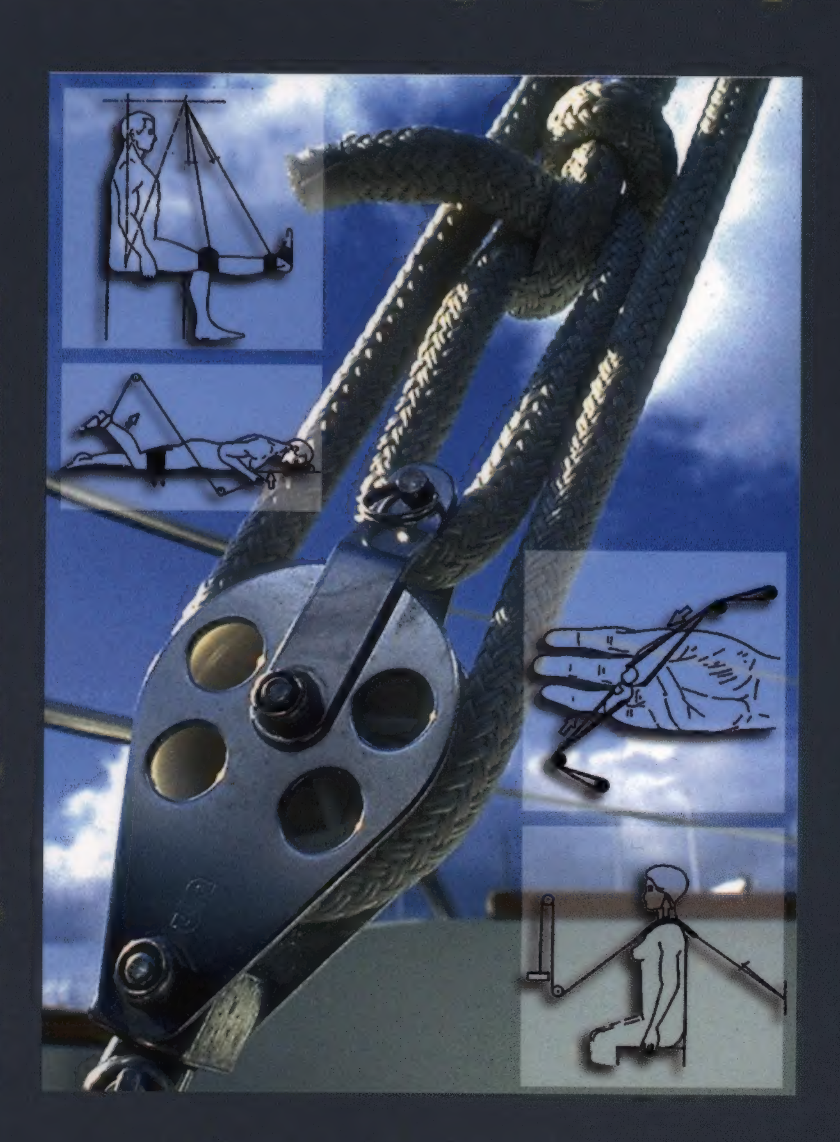
Christian LARUELLE
Claude CHARLES

Mécanothérapie pratique

Précis pratiques de rééducation



ÉDITIONS FRISON-ROCHE

Mécanothérapie
pratique

Christian LARUELLE
Claude CHARLES

Mécanothérapie pratique

ÉDITIONS FRISON-ROCHE
18, rue Dauphine – 75006 Paris
1996

Collection « *Précis pratiques de rééducation* »
Direction scientifique : Yves XHARDEZ

- P. C. Lievens : *Laser-Thérapie.*
- Y. Xhardez et V. Cloquet : *Verrouillage et protection de la colonne dorso-lombaire.*
- J. L. Jully et J. Auvity : *Médecine de rééducation de l'épaule douloureuse.*
- G. Niset : *Rééducation fonctionnelle de l'opéré cardiaque adulte.*
- B. Tavernier-Vidal et F. Mourey : *Réadaptation et perte d'autonomie physique chez le sujet âgé (la régression psychomotrice).*
- R. Gil - C. Kremer-Mérère - R. Gouarné - P. Morizio : *Rééducation des troubles de l'équilibre (les ataxies avec et sans vertiges).*
- P. Putz et C. Desmet : *Ostéosynthèse des fractures de l'adulte et rééducation.*
- C. Gal : *Interval-training et rééducation après entorse grave du genou.*
- B. Chastan : *Rééducation des pieds bots.*
- E. et M. Földi : *Physiothérapie complexe décongestive (soins de la peau, drainage lymphatique manuel, bandages de compression, gymnastique).*
- C. Mathoulin et M. Attali : *Rééducation de la main.*
- M. Ziégler et J. P. Bleton : *La maladie de Parkinson et son traitement (2e édition).*
- F. Crépon : *Électrophysiothérapie et rééducation fonctionnelle (2e édition).*
- G. Denys-Struyf : *Le manuel du méziériste (en 2 volumes).*

Hors collection

- J. Chêneau : *Corset-Chêneau - Manuel d'orthopédie des scolioses suivant la technique originale.*
- G. Orgeret : *Transport et déplacement des malades (aide à l'autonomie par l'ergomotricité).*
- L. Busquet : *Les chaînes musculaires (en 4 volumes).*
- P. Pradat-Diehl et M. Genty : *Médecine de rééducation et hémiplégies vasculaires (Collection 3R)*
- G. Boileau - M. Genty - P. Thoumie : *Les stratégies de renforcement musculaire (Collection 3R)*

ISBN 2-87671-216-4

AVANT-PROPOS

Cet ouvrage a été élaboré à partir de l'expérience, pendant 25 années, du métier de kinésithérapeute, d'observations des montages réalisés dans différents services, et des recherches effectuées par mes étudiants de 2ème année de graduat en kinésithérapie.

Les techniques utilisées sont basées sur l'emploi d'un matériel simple et polyvalent :

1° la cage de Rocher avec sangles, élingues, cordages, poulies et contrepoids pour tous les problèmes, doigts exceptés.

2° la planche canadienne, ses tuteurs et ses élastiques, en vue de la rééducation des doigts et du poignet.

Ce travail repose sur la description schématique des montages et de leurs dessins de type géométrique, dans l'espoir d'une lecture claire, et d'une application aisée de la technique.

Au-delà de ce "savoir-faire", on peut apprendre à jongler avec les axes et plans de mouvements.

Le lecteur maîtrisera progressivement les mécanismes de coïncidence des axes et plans de mouvements corporels et mécanothérapiques.

Il est évident que les montages cités et décrits ne sont qu'exemples et que les solutions par la mécanothérapie n'ont comme limites que celles de l'imagination de son praticien, dans le carcan des contraintes mécaniques précitées.

La technique est livrée à l'état brut, sans indications thérapeutiques précises mais assortie d'exemples d'utilisation résumés dans les conclusions.

A chacun d'y puiser ce dont les patients auront besoin, en se basant sur une anamnèse et une évaluation correctes.

Ch. Laruelle

Première Partie

GÉNÉRALITÉS ET RAPPELS ÉLÉMENTAIRES

DÉFINITION DE LA MÉCANOTHÉRAPIE

La mécanothérapie est l'art et la technique d'adapter un procédé mécanique forçant, aidant ou contrariant un mouvement corporel localisé et décomposé, en vue de sa restauration articulaire et musculaire.

TERRAIN D'APPLICATION

La mécanothérapie s'emploie dans beaucoup de domaines, elle est toujours appliquée en association avec d'autres procédés thérapeutiques comme le massage, la mobilisation passive et active, la physiothérapie, l'hydrothérapie, etc.
Les domaines privilégiés de la mécanothérapie se situent dans la stratégie de la rééducation des pathologies suivantes :

- lors des suites d'un traumatisme dont l'immobilisation du patient, indispensable à la consolidation osseuse et à la cicatrisation tissulaire, nous place devant une double complication : l'ankylose articulaire et l'atrophie musculaire.
- en rhumatologie, car l'arthrose aura des conséquences semblables, parce que le patient sera moins actif donc moins mobile à cause de la douleur.
- lors de séquelles d'atteintes neuro-musculaires qui entraîneront une difficulté de commande gestuelle quant à la force, la précision et la séquence des mouvements.

LES ÉLÉMENTS MIS EN PRÉSENCE

La mécanothérapie est une association de la machine humaine, de ses moteurs musculaires agissant sur les leviers osseux autour des axes articulaires, avec une machine simple ou tous mécanismes constitués par des leviers pivotants autour d'axes et munis éventuellement de résistances.
Ce couple homme-machine peut, selon son organisation simple ou complexe, obéir à une perspective analytique ou globale.

L'HOMME ET LA MOTILITÉ

La motilité est la puissance physique et cérébrale qui rend un être capable de se mouvoir.
Elle dépend de l'intégrité du système neuro-musculo-articulaire.

a/ l'articulation

Elle se compose des éléments suivants :

- le cartilage qui permet la congruence entre les deux surfaces articulaires, un glissement souple et une certaine élasticité.
- la synoviale qui est une séreuse produisant la synovie, liquide servant de matelas huileux entre les surfaces articulaires.
- la capsule ou manchon étanche qui protège et maintient l'articulation.
- les ligaments qui sont des renforts de la capsule et ont pour rôle la coaptation articulaire, tout en limitant les fonctions dans des normes physiologiques.

La pathologie articulaire se signale le plus souvent par la limitation d'amplitude ou l'absence de limitation, la douleur, l'instabilité, les glissements intempestifs, les gonflements, les bruits et la chaleur.

b/ le muscle

Le muscle est composé de fibres et de tendons :

- les fibres musculaires, suivant que l'impulsion nerveuse s'adresse à l'antagoniste ou à l'agoniste, s'allongent ou se raccourcissent, entraînant une variation de volume du ventre musculaire. L'intensité de la contraction musculaire dépend du nombre de myofibrilles mises en jeu.

Un travail léger laisse la possibilité aux myofibrilles de travailler successivement en rendant ainsi le travail moins pénible.
Un travail moyen ralentit cette forme de relais et la fatigue augmente.
Il est donc utile de ménager un temps de repos pour permettre l'évacuation des déchets. Au cours de cette forme de travail, quelques myofibrilles restent en réserve.
Lors du travail isométrique, toutes les myofibrilles interviennent ensemble, ce qui rend obligatoire un temps de repos après ce type d'effort.

Rappelons quelques définitions utiles :

- le travail : le travail musculaire est proportionnel à la force et au déplacement
  $T = f . d$

- la puissance : rapport de travail par unité de temps
  $W = T / t$

- **l'endurance** : est la faculté de répéter un travail musculaire

- **les différents types de contractions musculaires :**
  - si R < F : contraction concentrique
    la contraction rapproche les points d'insertion
  - si R > F : contraction excentrique
    la contraction permet l'éloignement des points d'insertion
  - si R = F : contraction statique :
    il n'y a pas de mouvement entre les points d'insertion.

- **les différentes pistes :**
  Une piste est le secteur de travail d'un muscle.
  On distingue :
  - piste externe : tiers du mouvement alors que les points d'insertion du muscle sont les plus éloignés
  - piste interne : tiers du mouvement alors que les points d'insertion du muscle sont les plus rapprochés
  - piste moyenne : tiers médian du mouvement
  - piste fonctionnelle : c'est le secteur de travail dans lequel un muscle fonctionne habituellement.
    Il est donc important d'analyser les fonctions musculaires dont un patient aura réellement besoin.
    L'âge, le sexe, le métier, la sportivité ou la sédentarité sont autant d'éléments nuançant le rôle de la fonction musculaire du patient.

Remarque : on décrit une piste fonctionnelle en citant la piste du travail habituel de ce muscle
ex. : dactylo : biceps, piste moyenne.

- **les types de résistances :**
  - variables : résistance de type élastique (ressort), il y a progression dans la résistance.
  - invariables : poids, sac de sable, disque en fonte...

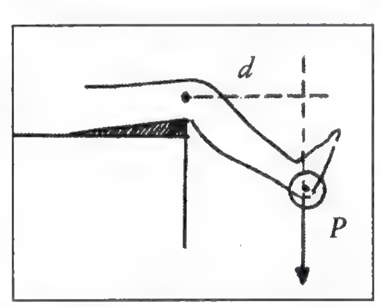


Fig. 1 : Le moment d'une force

- **le moment :**

Le moment d'une force, ou d'une résistance, est le produit de cette force par son bras de levier, lequel est représenté par la perpendiculaire abaissée de la force ou de son prolongement sur l'axe de mouvement.
M=d.P

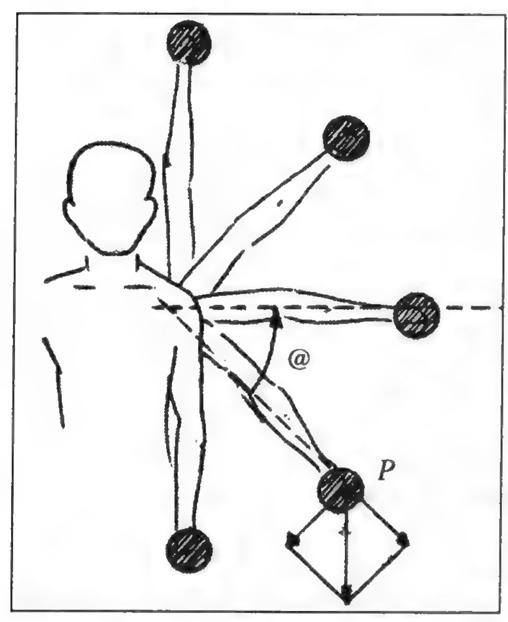


Fig. 2a : L'angle @ se situe entre l'horizontale et la direction du bras

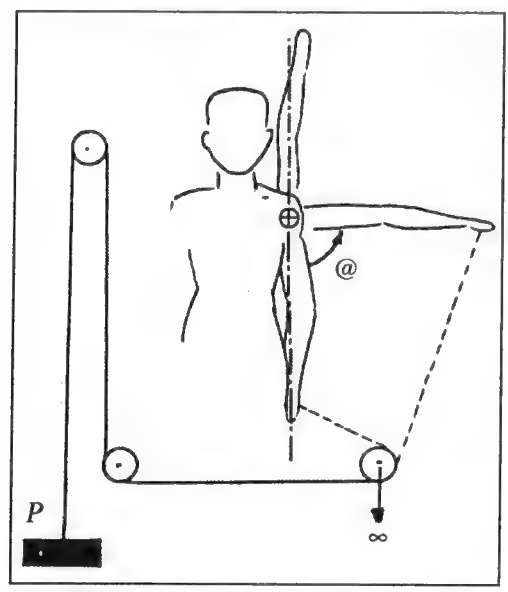


Fig. 2b : L'angle @ se situe entre la verticale passant par l'articulation gléno-humérale et la direction du bras

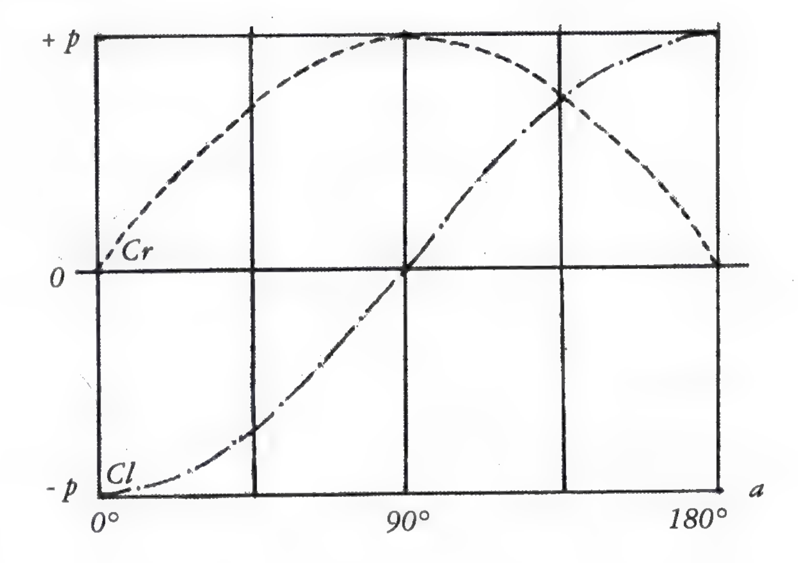
La distance entre le vecteur force et l'axe de mouvement est donc variable suivant la position du segment mobilisé, et le moment variera consécutivement en cours de mouvement. Rappelons que tout levier de résistance par charge se décompose de façon trigonométrique par rapport à l'angle @.

La variation sera cosinusoïdale pour la composante de résistance (cr) et sera sinusoïdale pour la composante longitudinale (cl) de contrainte de pression ou de dégagement articulaire *(tableau I)*.

Le muscle travaille mieux en position longue que courte. Ainsi, la position du corps influence beaucoup le travail musculaire.

Le raisonnement précédent peut être étendu au travail contre circuit-poulie et résistance (P) à condition de considérer la première poulie de rappel située à l'infini, donc la plus éloignée possible de l'application de la résistance. L'angle @ de la *Fig. 2b* est complémentaire de celui de la *Fig. 2a*. La décomposition de P se réalise de façon semblable.

Tableau I



La valeur de a peut être juxtaposée à celle de d représentant la distance dans la formule M = d.f.
La cl due à la charge est nulle à 90°, mais la cohésion articulaire est maintenue grâce à la cl issue de l'intervention des muscles initiant le mouvement.
Il est préférable de travailler dans le secteur de 90° afin de limiter la variation de cr, et d'obtenir une meilleure répartition de la résistance lors de la musculation.

La pathologie musculaire entraîne une atrophie et un déficit de force, d'endurance et d'amplitude du mouvement.

c/ le système nerveux périphérique

La commande de nos muscles passe par les plexus et les nerfs moteurs qui transmettent les messages électroniques. La plaque motrice sert de support au média chimique qui excite les myofibrilles à se raccourcir. Nous obtenons en bout de chaîne, un effet mécanique par l'intermédiaire des leviers osseux.

Les informations sont collectées par deux réseaux sensitifs spécialisés :

1° la voie extéroceptive qui contient :

1) Les disques de Merkel-Ranvier : stimulés lors des effleurements.
2) Les disques de Ruffini : situés dans le plan profond sous-cutané, ils enregistrent les pressions profondes et les tractions sur la peau.
3) Les corpuscules de Krause qui enregistrent les impressions thermiques.

2° la voie proprioceptive qui contient :

1) les fuseaux neuro-musculaires parallèles aux fibres musculaires : ils servent à l'élaboration du tonus (ce dernier est la capacité d'entretenir une certaine tension plus ou moins permanente durant l'éveil, au sein des muscles).
2) Les organes musculo-tendineux de Golgi : situés autour des fibres tendineuses, ils jouent le rôle d'enregistreur des tensions.
3) Les organes de Paccini sont situés dans le derme profond, ils enregistrent la pression profonde.

L'altération du système neuro-musculaire périphérique entraînera des parésies ou paralysies flasques s'accompagnant d'hypotonie ou atonie, hyporéflexie ou aréflexie, atrophie et parfois hypoesthésie ou d'anesthésie.

d/ le système nerveux central

Les voies ascendantes médullo - thalamo - corticales transmettent les signaux porteurs de renseignements divers, extéroceptifs et proprioceptifs.
Les zones somatosensitives décoderont le message.
Après l'analyse et la confrontation à la mémoire, il en résultera une décision motrice dont l'ordre cheminera par les voies descendantes pyramidales.
Parallèlement, le système ascendant dirigera des informations vers le cervelet et celui-ci organisera la réponse motrice par les voies extra-pyramidales afin d'ajuster la motricité quant à l'équilibre, au tonus et à la coordination.
L'altération du système nerveux central donne des troubles moteurs et des troubles sensitifs ayant des répercussions motrices.
Apparaîtront des paralysies spastiques, de l'hypertonie, de l'hyperréflexie, de l'incoordination et de l'ataxie.
Les troubles sensitifs peuvent consister en anesthésie, paresthésie par hypoesthésie ou hyperesthésie.

e/ la psychomotricité

La psychomotricité est la faculté d'organiser la gestuelle dans le cadre de mouvements complexes.
La cinèse comporte l'étage mental ou représentation de l'image du mouvement, puis l'impulsion et enfin la réalisation du mouvement pensé.
Cette organisation sera perturbée par un retard du développement de la psychomotricité innée chez l'enfant soit par pauvreté des programmes, soit par défection du système sensitif, soit enfin par manque de stimuli extérieurs.
Chez l'adulte, nous aurons une désorganisation à cause d'une régression neuromotrice suite aux accidents vasculaires cérébraux, aux traumatismes crâniens, aux maladies évolutives du système nerveux central, telles que la sclérose en plaques et la maladie de Parkinson par exemple.
N'oublions pas que la machine n'est qu'une assistance à la rééducation physique d'un être humain. La motivation de celui-ci passera par les capacités pédagogiques et les encouragements dont le thérapeute sera responsable.

f/ la fatigue

Il existe plusieurs types de fatigue : nous considérerons ici les seules fatigues physiques.

- La fatigue normale

  Elle est due à l'accumulation des déchets organiques et chimiques dans le muscle, engendrant une lassitude qui amène une diminution du pouvoir fonctionnel du muscle. La fatigue est donc une sonnette d'alarme.

En effet, si on dépasse le seuil de la fatigue, on risque de léser le muscle en puisant l'énergie nécessaire dans les myofibrilles.
Ce phénomène amènerait l'atrophie musculaire. La plaque neuromotrice va jouer le rôle de disjoncteur de l'ordre moteur.
Il est donc nécessaire, lors de la résistance isométrique, d'effectuer ce travail durant un laps de temps court.

- La fatigue pathologique

  C'est tout simplement celle qui subsisterait après le repos succédant à l'exercice physique.

g/ la douleur corporelle

Souffrance physique qui relate une agression. Il faut donc tenir compte à tout moment de cette alarme en contrôlant les charges utilisées et les durées d'une pratique aussi bien en actif qu'en passif, surtout en passif évidemment.

LA MACHINE ET SES CARACTÉRISTIQUES

Rappels de quelques principes de physique :

a/ La pesanteur

Force d'attraction, s'appliquant au centre de gravité d'une masse allant de haut en bas sur une direction verticale et d'une intensité proportionnelle au poids de la masse.
Pour le corps humain, on peut la supprimer (par suspension) ou l'augmenter (par résistance).

b/ Le levier

Il existe trois types de levier : interrésistant,
intermoteur,
interappui.

Exemples musculaires :

l'interrésistant : le long supinateur est le moteur d'un levier de force vis-à-vis de la résistance.

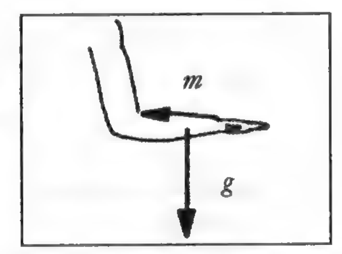


Fig. 3a : Le levier interrésistant

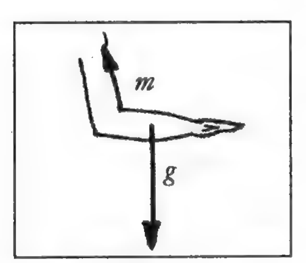


Fig. 3b :
Le levier intermoteur

l'intermoteur : le biceps brachial est le moteur d'un levier de déplacement.

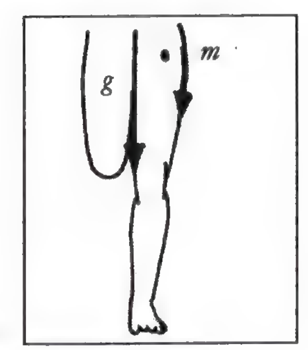


Fig. 3c :
Le levier interappui

l'interappui : la coxo-fémorale, en station unipodale par le muscle fessier, est l'axe d'un levier d'équilibre.

c/ Les poulies

La poulie est composée d'une partie fixe, d'un roulement à billes, d'une chape.
C'est une machine simple qui sert à changer la direction d'une force sans en changer l'intensité.

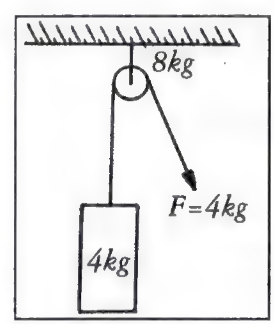


Fig. 3d : La poulie fixe

Plusieurs types d'applications :

- **La poulie fixe** : si on place un dynamomètre à la chape de la poulie, on y lit une tension double de la force et ce à cause de la loi d'action-réaction.

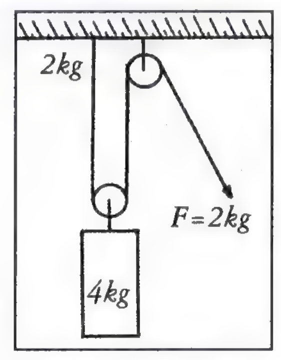


Fig. 3e : La poulie mobile

- **La poulie mobile** : l'effort est fonction inverse du nombre de brins qui soutiennent la charge.

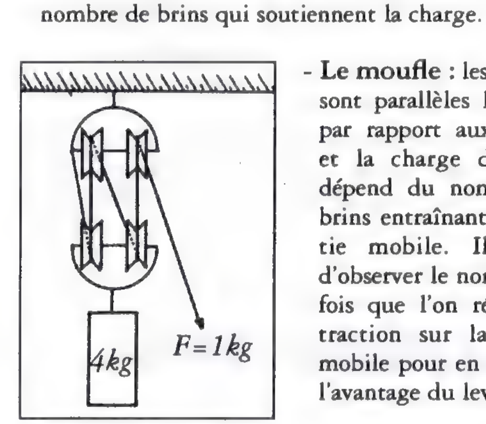


Fig. 3f : Le moufle

- **Le moufle** : les poulies sont parallèles les unes par rapport aux autres et la charge déplacée dépend du nombre de brins entraînant la partie mobile. Il suffit d'observer le nombre de fois que l'on répète la traction sur la partie mobile pour en déduire l'avantage du levier.

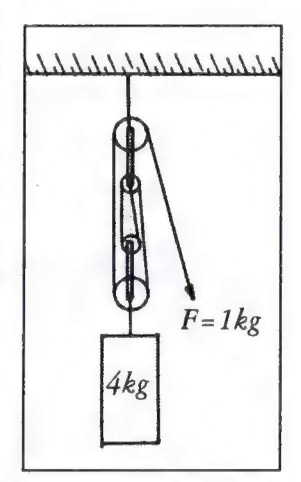


Fig. 3g : Le palan

- **Le palan** : idem avec poulies superposées.

- Le frottement dans les poulies : il est proportionnel au nombre de billes du roulement et a un coefficient de frottement. Ce dernier est proportionnel au diamètre de la poulie et inversement proportionnel au diamètre des billes.

d/ Le mouvement pendulaire

Composition : - un point de suspension.
- un support qui unit ce point de suspension à une masse.
- la masse.

Le mouvement : lorsqu'on lui donne une certaine énergie pour lui faire quitter son point d'équilibre, la masse tend à reprendre sa position initiale. Le mouvement est un arc de cercle régressif selon un type d'onde amortie.

e/ Les moyens physiques habituels de résistance en mécanothérapie

1° les contrepoids c'est-à-dire les circuits - poulies et charges

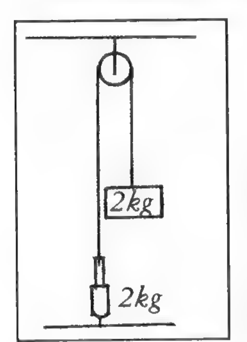


Fig. 4a : Charge simple

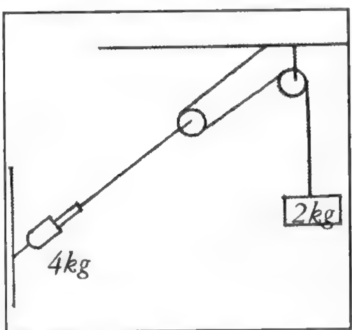


Fig. 4b : Charge doublée

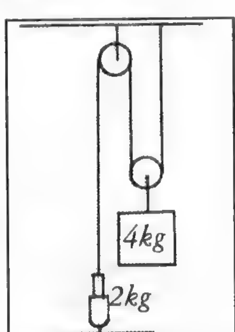


Fig. 4c : Charge subdivisée

2° les ressorts de Guthrie-Smith dont la résistance étalonnée est atteinte progressivement jusqu'à tension de la corde centrale du ressort. Ces ressorts peuvent être avantageusement remplacés par des bandes élastiques offrant différentes résistances (Theraband®)

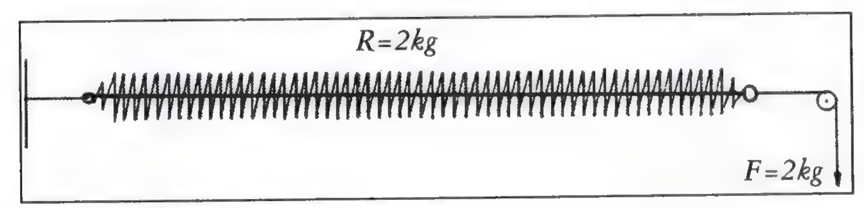


Fig. 5 : Les ressorts de Guthrie-Smith

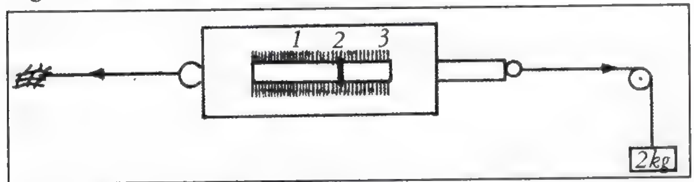


Fig. 6 : Les dynamomètres

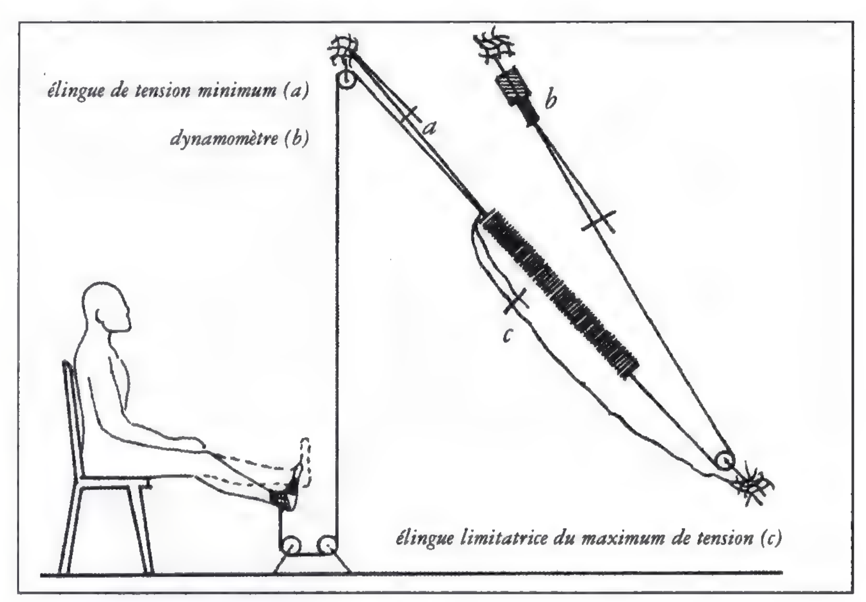


Fig. 7 : Le réglage des tensions des ressorts

3° les systèmes hydrauliques *(Fig. 8)*

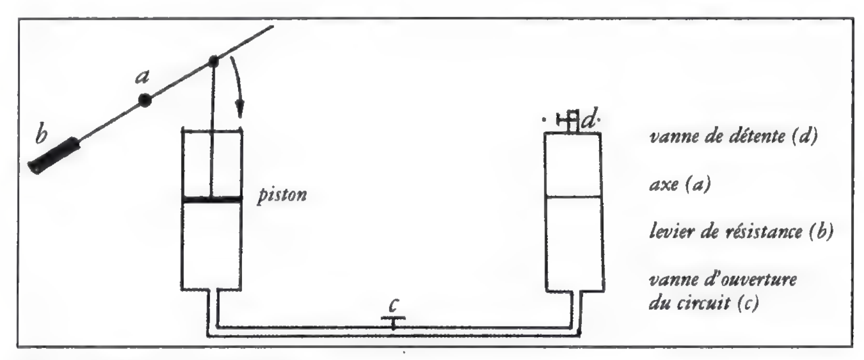


Fig. 8 : Résistances hydrauliques

4° par frottement d'un patin à serrage réglable contre un disque

5° musculation par résistance progressive

a/ résistance pendulaire

R augmente proportionnellement avec la charge et le cos de l'angle entre le support du pendule et l'horizontale.

Équivalence de longueur de jambe, élingue et distance de la 1ère poulie

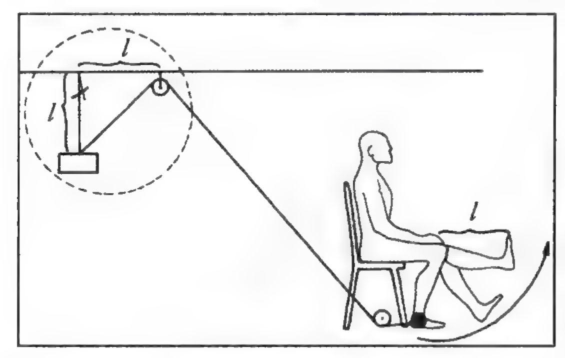


Fig. 9a : La résistance pendulaire

Fig. 9b : Détail résistance pendulaire

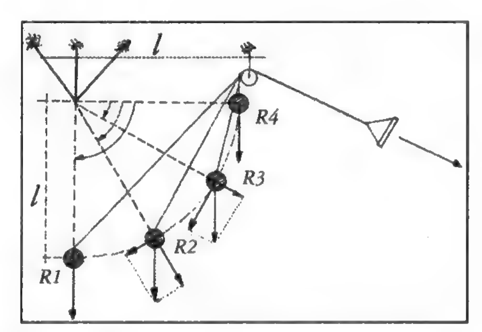
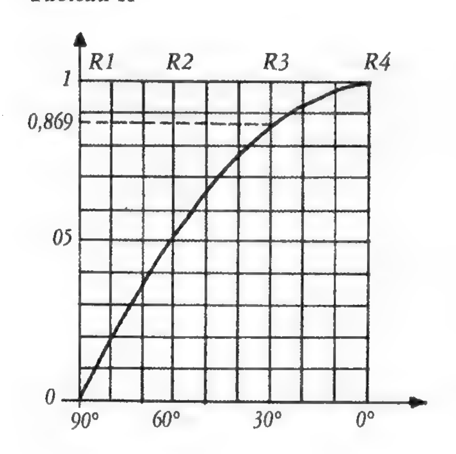


Fig. 9c : Analyse de la résistance pendulaire

ainsi | R1=P1 . cos@1=0
| R2=P1 . cos@2=P/2
| R3=P1 . cos@3 = 0,869P
| R4= P1 . cos@4=P

Tableau II



b/ couple de forces *(Fig. 9d)*

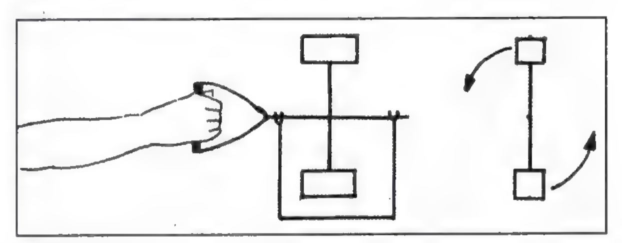


Fig. 9d

c) résistance progressive par poulie mobile *(Fig. 10)*

Au départ la corde est verticale. Lors de la traction sur la poulie mobile, on tend vers l'horizontalisation et un parallélisme entre les brins qui ne serait atteint qu'à l'infini. Variation de la charge de 0 à 2P.

La résistance est inversement proportionnelle à l'angle de réflexion (@) sur la poulie mobile.

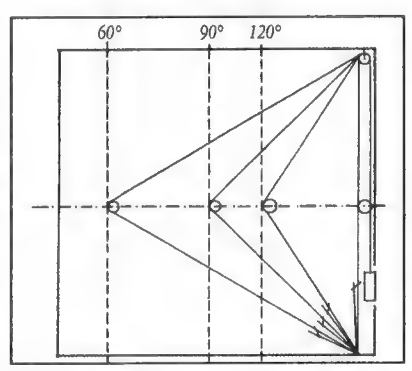
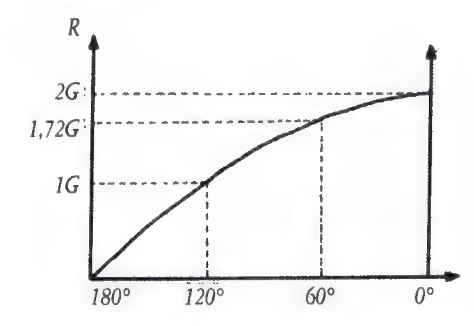


Fig. 10 : Résistance progressive de la poulie mobile

Tableau III



$R = \sqrt{2G2(1 + \cos @)}$

ou R = 2.cos @/2.G

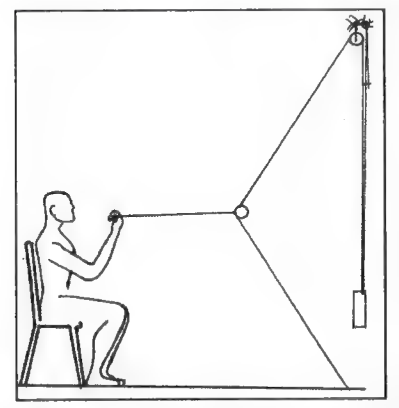


Fig. 11a : La résistance par poulie mobile : exemple membre supérieur

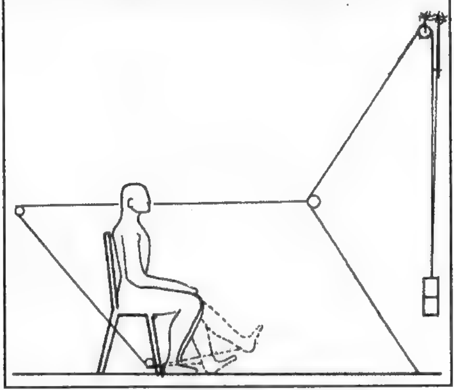


Fig. 11b : La résistance par poulie mobile : exemple membre inférieur

6° trucs et astuces

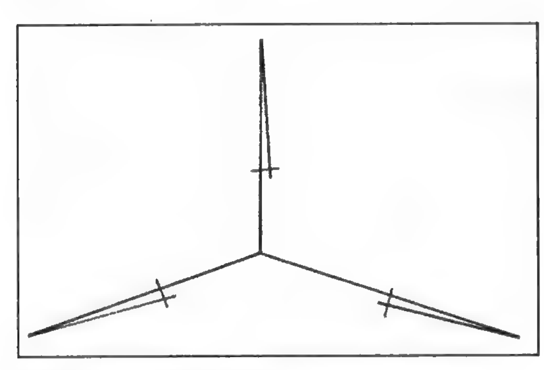


Fig. 12 : Montage en étoile

- Montage en étoile pour obtenir un point fixe à n'importe quel endroit de la cage de Rocher *(Fig. 12)*.

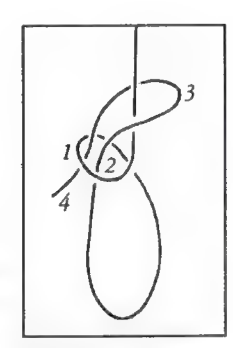


Fig. 13 : Nœud de chaise

- Nœud de chaise
  le nœud de chaise se serre lors de la traction ou sous l'effet d'une charge et se relâche en absence de toute résistance *(Fig. 13)*.

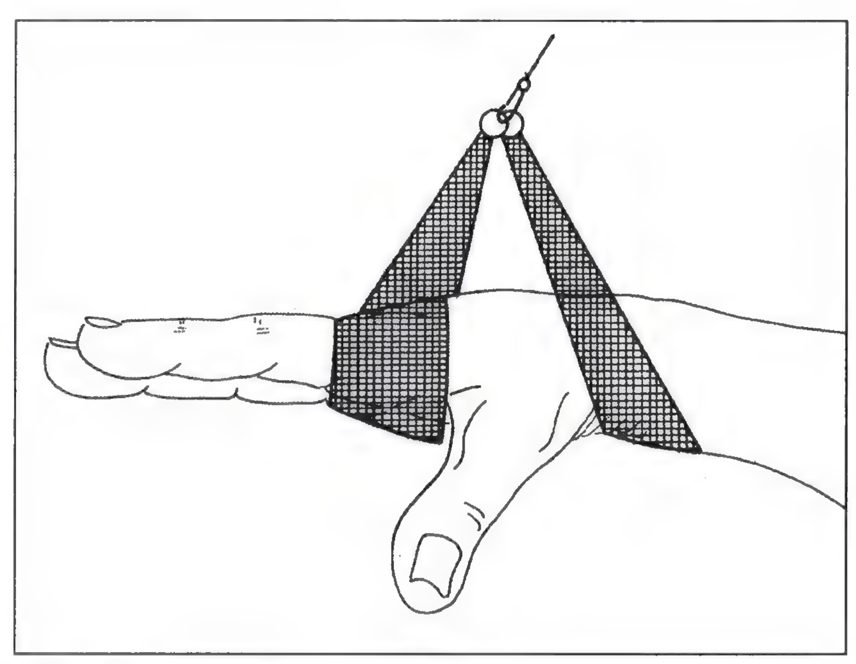


Fig. 14 : Passage de la sangle au niveau de la main

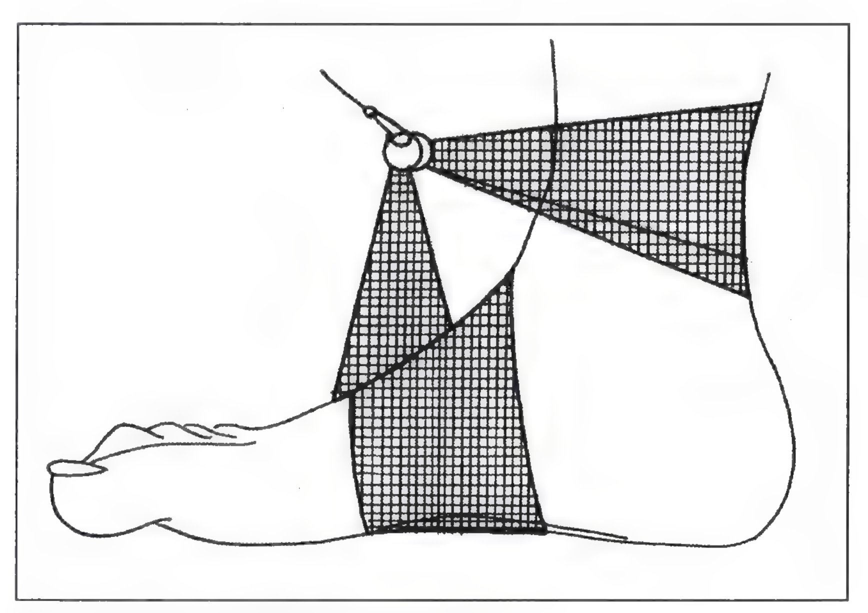


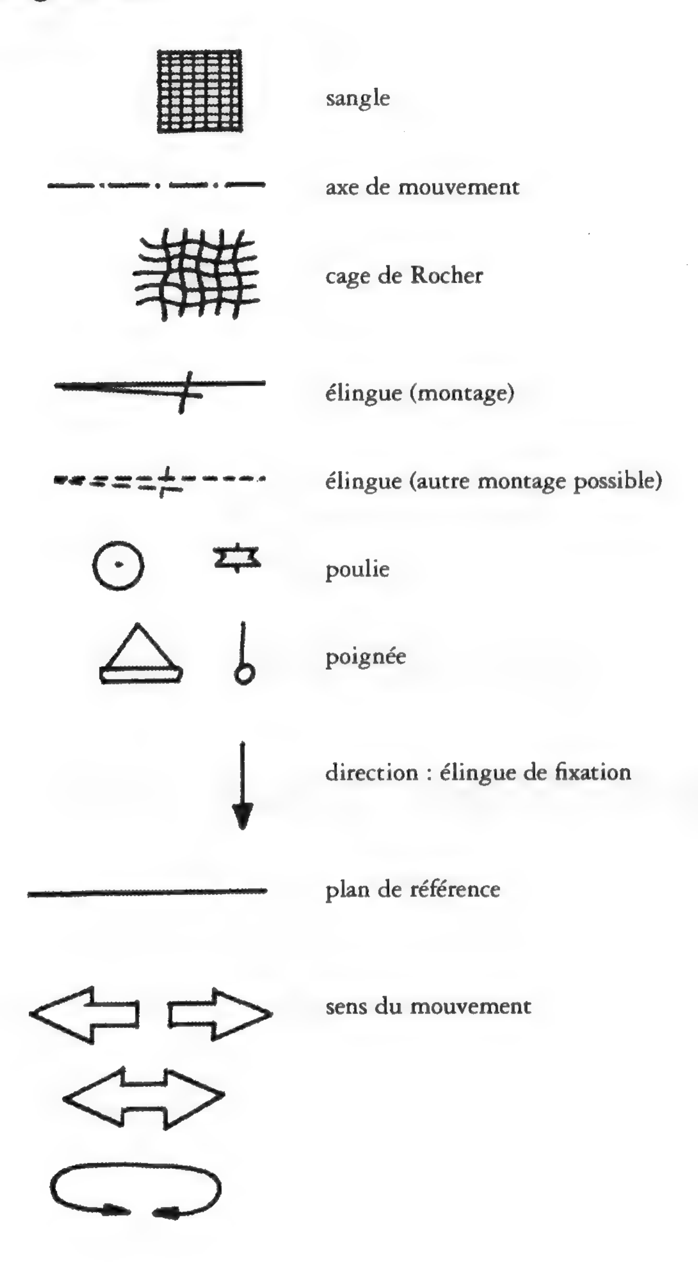
Fig. 15 : Passage de la sangle au niveau du pied

Deuxième partie

DESCRIPTION

DES PRINCIPAUX MONTAGES

Légendes


sangle
axe de mouvement
cage de Rocher
élingue (montage)
élingue (autre montage possible)
poulie
poignée
direction : élingue de fixation
plan de référence
sens du mouvement

Abréviations

Av. Bs. : avant-bras

Ba. : bassin

Bs. : bras

Cs. : cuisse

F. : force

Jb. : jambe

M. : main

M.I. : membre inférieur

M.S. : membre supérieur

P. : pied

Pds. : poids segmentaire

P.I. : position initiale, décrivant l'installation du patient

P.O. : position zéro ou position de départ du mouvement pour le segment concerné

P.S. : point de suspension

R. : résistance

R.M. : résistance maximale

R.M.N. : résistance maximale pour un muscle normal

T. : testing

Tc. : tronc

Te. : tête

Orientation spatiale des figures

Vue latérale de l'appui

Vue | tête de l'appui
| pied

Vue en plan de l'appui

Vue en perspective de l'appui

N.B. l'appui est constitué soit par : le sol
la table
le siège

CHAPITRE I

LES SUSPENSIONS PASSIVES

DÉFINITION DES SUSPENSIONS PASSIVES

La pesanteur peut être abolie ou diminuée par les suspensions.
L'axe de référence est l'axe vertical passant par l'articulation concernée par le mouvement.
L'axe réel est celui qui unit le point de suspension à l'articulation : c'est l'axe de mouvement.
Ainsi, en déplaçant le point de suspension, nous obtenons plusieurs types de suspensions passives.

Les suspensions simples

DÉFINITION

On place les sangles sous les segments à suspendre et les élingues à la verticale. Ce procédé est utilisé pour le drainage, les postures et la relaxation.
Cette situation n'est pas propice aux mouvements, puisque les points de suspensions sont distincts les uns des autres.

Le membre supérieur

En décubitus dorsal

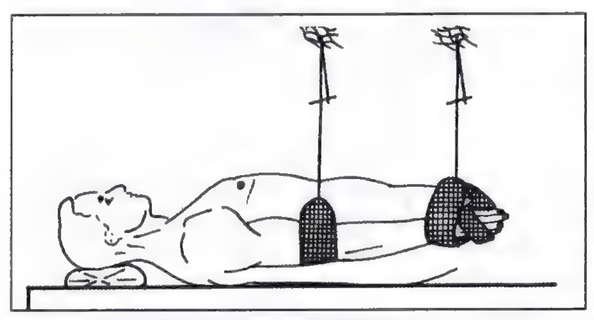


Fig. 16 : Suspension simple du membre supérieur en décubitus dorsal

P.I. : décubitus dorsal M.I. fléchis.

MONTAGE :
sangles au coude poignet - main.
Elingues verticales.

PROCÉDURE DE MONTAGE :
suspendre le poignet avant le coude.

En décubitus abdominal

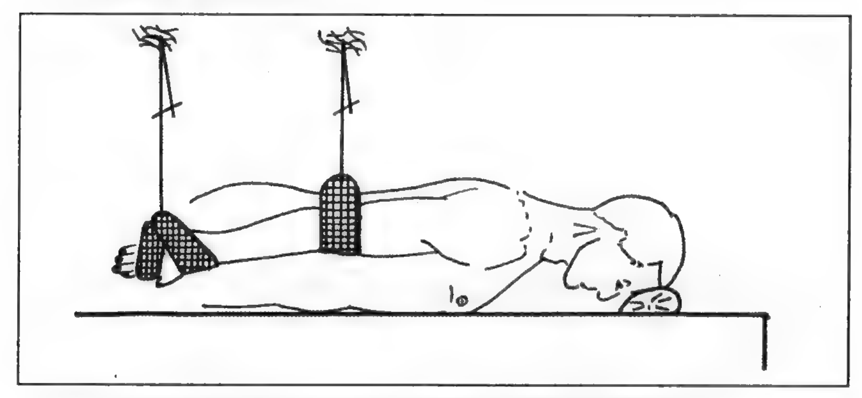


Fig. 17 : Suspension simple du membre supérieur en décubitus abdominal

P.I. : décubitus abdominal.

MONTAGE : sangles au coude
poignet - main.
Elingues verticales.

PROCÉDURE DE MONTAGE : suspendre le coude avant le poignet.

En décubitus latéral

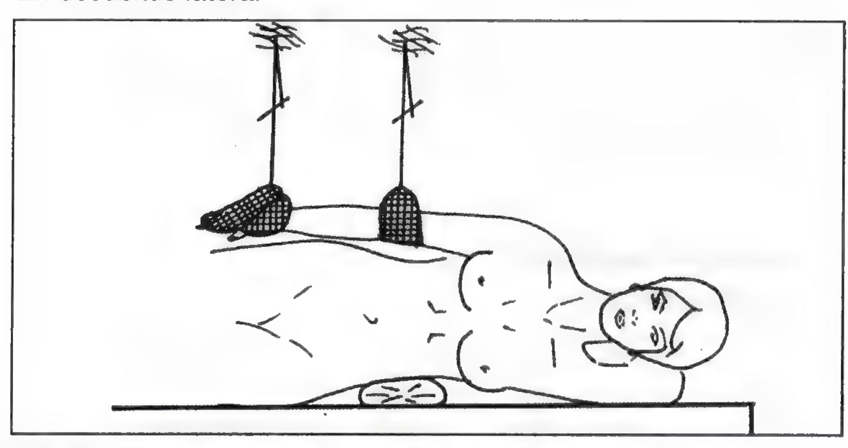


Fig. 18 : Suspension simple du membre supérieur en décubitus latéral

P.I. : décubitus controlatéral, M.I. fléchis.

MONTAGE : sangles au coude
poignet - main.
Elingues verticales.

PROCÉDURE DE MONTAGE : suspendre le coude puis le poignet. Le kinésithérapeute soutient le M.S. d'une main, tout en réglant la tension des élingues de l'autre.

REMARQUE : bien répartir les tensions dans les deux élingues.

Le membre inférieur

En décubitus dorsal

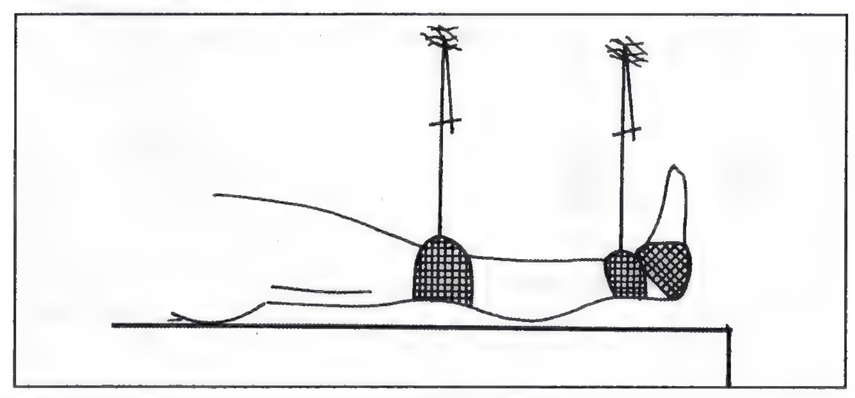


Fig. 19 : Suspension simple du membre inférieur en décubitus dorsal

P.I. : décubitus dorsal.

MONTAGE : sangles au genou
cheville - pied.
Elingues verticales.

PROCÉDURE DE MONTAGE : suspendre le genou avant le pied.

REMARQUE : genou soutenu en légère flexion, procurant détente et confort.

En décubitus abdominal

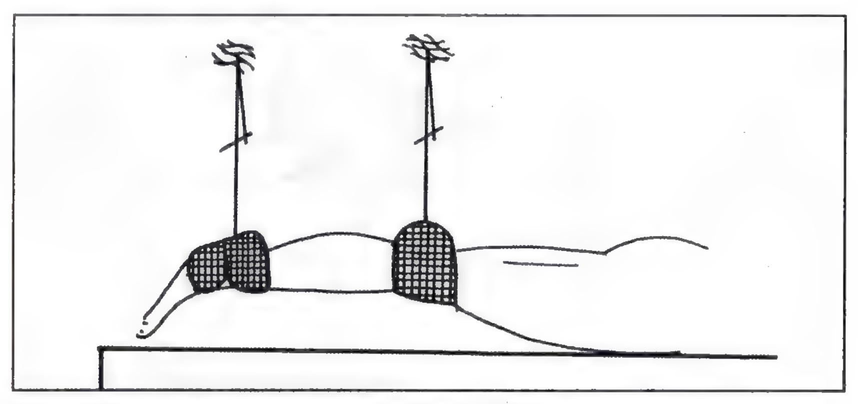


Fig. 20 : Suspension simple du membre inférieur en décubitus abdominal

P.I. : décubitus abdominal.

MONTAGE : sangles au genou
cheville - pied.
Elingues verticales.

PROCÉDURE DE MONTAGE : suspendre le pied avant le genou.

REMARQUE : le pied soutenu un peu plus haut que le genou, procurant détente et confort.

En décubitus latéral

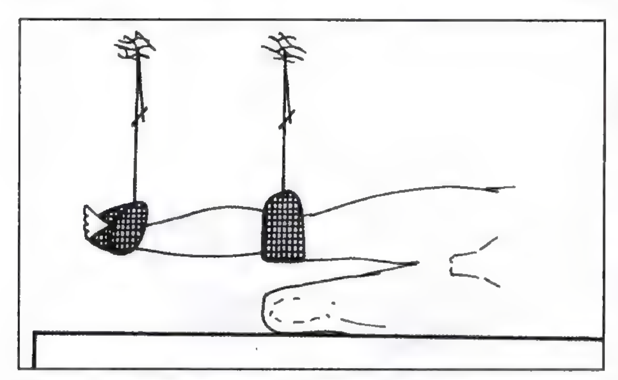


Fig. 21 : Suspension simple du membre inférieur en décubitus latéral

P.I. : décubitus controlatéral.

MONTAGE : sangles au genou, cheville - pied.

PROCÉDURE DE MONTAGE : suspendre le pied et le genou. Le kinésithérapeute soutient l'ensemble du M.I. d'une main et tend les élingues de l'autre.

REMARQUE : bien répartir les tensions dans les deux élingues afin d'éviter les inégalités de pression sur les plateaux tibiaux.

Suspension totale

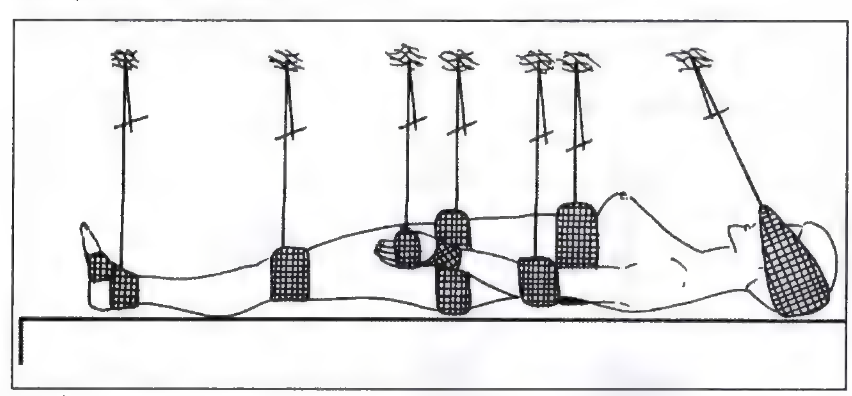


Fig. 22 : Suspension totale

P.I. : décubitus dorsal.

MONTAGE : M.I. et M.S. comme ci-avant.

Sangles de
- tête - nuque
- tronc : prenant largement le dos sous les aisselles
- bassin : à hauteur du sacrum.

PROCÉDURE DE MONTAGE : soutenir, par petites mises en tension successives des élingues, dans l'ordre suivant : genoux/poignets/chevilles/coudes/tête/tronc/bassin.

REMARQUE : la position des différents segments est modulable.

Les suspensions axiales

DÉFINITION

La suspension axiale est une suspension passive dont le point de suspension se trouve à l'aplomb de l'articulation du segment en mouvement.
Il faut que les élingues de suspension convergent vers le point de suspension situé au-dessus de l'articulation visée par le mouvement.
Nous aurons ainsi un mouvement segmentaire dans un plan horizontal et autour d'un axe vertical.

UTILITÉ

Mouvement analytique ample et sans pesanteur.

INDICATIONS

Assouplissement articulaire.
Travail musculaire très léger, car seule l'inertie représentera une petite résistance initiale.
La suspension axiale sera largement utilisée dans le cadre des musculations lorsqu'on adjoindra un circuit résistant.

REMARQUE

Il apparaît un effet de compression sur l'articulation. Pour maîtriser ce phénomène, on peut jouer sur la hauteur du point de suspension afin de diminuer ou d'augmenter la compression.

OD< OE => AB > AC

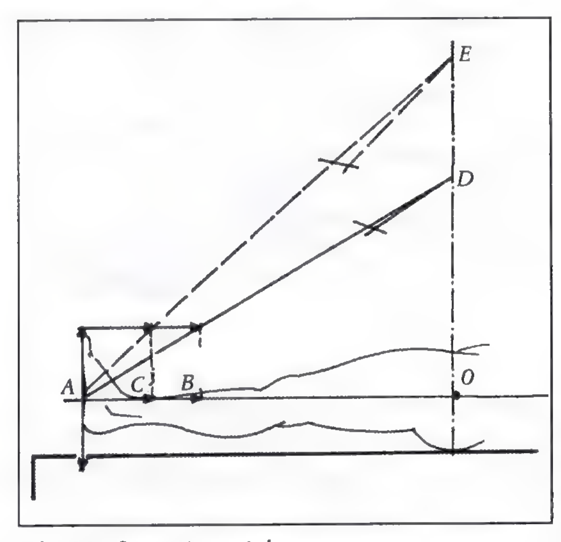


Fig. 23 : Suspension axiale

Il est pratiquement impossible de rehausser le plafond de la cage de Rocher mais, en revanche, il est possible d'utiliser une table réglable en hauteur.

Le membre supérieur

L'épaule

Fonctions abduction - adduction

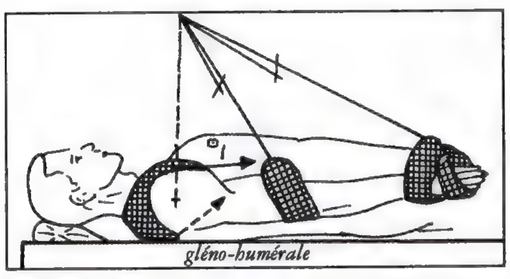


Fig. 24a : Fonctions d'abduction et d'adduction de l'épaule sous suspension axiale

P.I. : décubitus dorsal
M.I. fléchis, coussin sous les genoux.

P.O. : M.S. le long du tronc.

MONTAGE : sangles et élingues
au coude,
poignet - main.
Fixation : sangle en baudrier au-dessus de l'épaule, sangle circulaire de tronc.

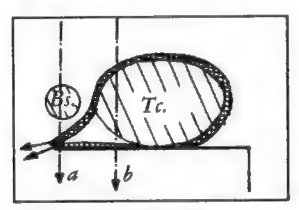


Fig. 24b : Fixation du tronc
a : axe gléno-huméral
b : axe sterno-claviculaire

UTILITÉ : ce montage permet un mouvement d'abduction dans l'articulation gléno-humérale de 0° —> 90°, avec l'omoplate fixe.

REMARQUE : si on désire une abduction omothoracique de 90° —> 180°, il faut réaliser un montage semblable en couché ventral le bras étant en rotation externe et l'épaule n'étant pas fixée.

Fonctions flexion - extension

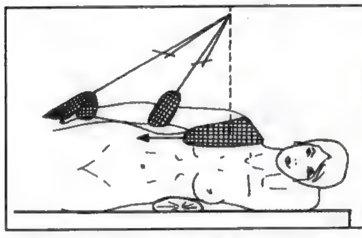


Fig. 25a : Fonctions de flexion et d'extension de l'épaule sous suspension axiale

P.I. : décubitus latéral – M.I. fléchis afin de stabiliser le bassin.

P.O. : M.S. le long du tronc
la paume de la main dirigée vers le bas.

MONTAGE : sangles et élingues
au coude
poignet - main.
Fixation : sangle en cavalier sur l'épaule.
sangle "dossier" en arrière des omoplates.

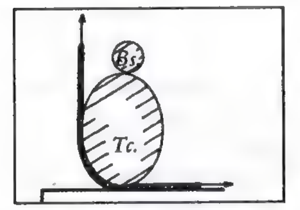


Fig. 25b : Fixation du tronc

UTILITÉ : mouvements d'antépulsion 0° —> 160°
de rétropulsion 0° —> 45°.

REMARQUE : ôter la sangle en cavalier lors de l'antépulsion supérieure à 90°.

Fonctions antépulsion - rétropulsion

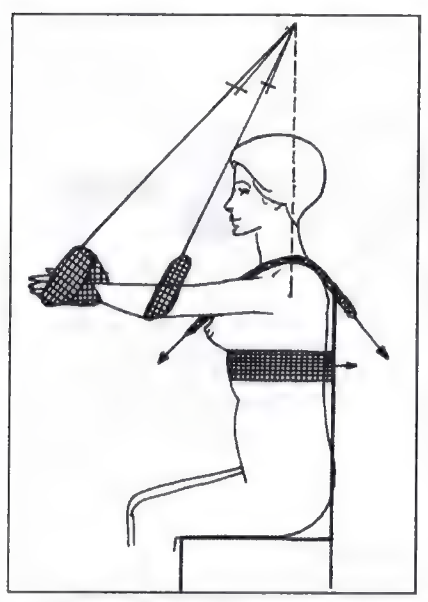


Fig. 26 : Fonctions d'antépulsion et de rétropulsion de l'épaule sous suspension axiale

P.I. : assis
dos en appui.

P.O. : M.S. en flexion 90°
avant-bras en 1/2 pro-supination.

MONTAGE :
sangles et élingues : coude,
poignet, doigts.

Fixation tronc, épaule en cavalier.

UTILITÉ : mouvement d'antépulsion et de rétropulsion horizontale.

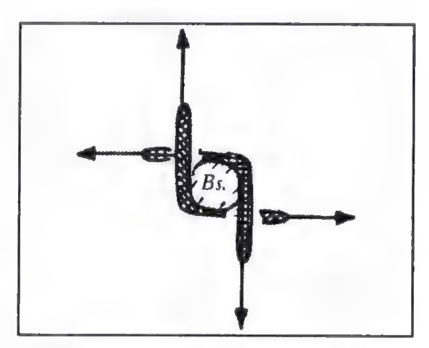


Fig. 27b : Fixation aux 4 points cardinaux

Fonctions rotation

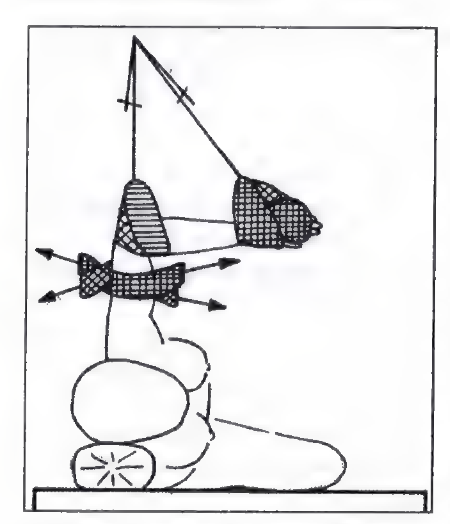


Fig. 27a : Fonctions de rotation d'épaule sous suspension axiale en décubitus latéral

P.I. : décubitus controlatéral, bras en abduction à 90°, coude fléchi à 90°
M.I. fléchis.

P.O. : rotation neutre c'est-à-dire
avant-bras vers l'avant.

MONTAGE :
sangle croisée sous le coude fléchi.
Sangle autour du poignet et des métacarpiens (pouce exclu).
Fixation de l'extrémité distale du bras (sous le coude) par deux sangles tissées (quatre points cardinaux).

UTILITÉ : mouvements de rotation interne de 90°, rotation externe de 90°.

REMARQUE : légère traction par l'élingue de coude afin de dégager la gléno-humérale.

P.I. : assis.

P.O. : bras au corps
coude fléchi à 90°
avant-bras vers l'avant, paume de la main dirigée vers l'intérieur.

MONTAGE : sangle autour du poignet et des métacarpiens (pouce exclu).
Fixation : sangle circulaire autour du corps et du bras (juste au-dessus du coude).

UTILITÉ : mouvement de rotation externe de 45°
rotation interne de 45°.

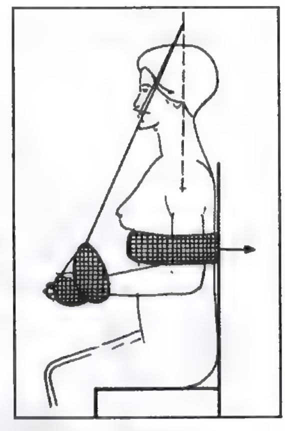


Fig. 28 : Fonction de rotation d'épaule sous suspension axiale en assis

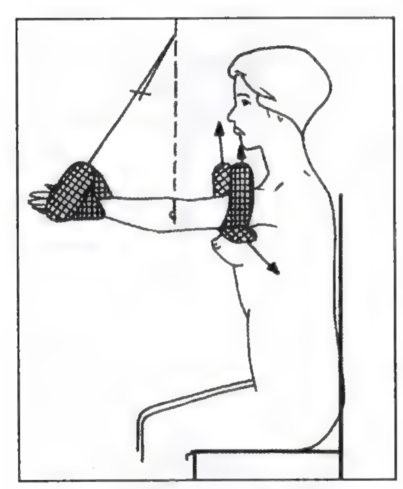


Fig. 29a : Fonction de flexion et d'extension du coude sous suspension axiale en assis

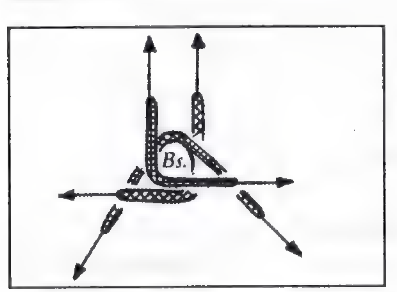


Fig. 29b : Fixation du bras en cavalier

Le coude

Fonctions flexion - extension

P.I. : en position assise sur un siège à dossier, bras en antépulsion.

P.O. : coude en extension.

MONTAGE : sangle autour du poignet et des métacarpiens (pouce exclu).
Fixation et suspension du bras par 2 sangles croisées à angle droit.
Sangle d'appui en cavalier afin de bloquer le bras dans les sangles de soutien.

UTILITÉ : mouvement de flexion-extension de 160°.

REMARQUES :

- on peut procéder à des montages semblables en plaçant le bras plus ou moins en antépulsion ou rétropulsion.
- l'avant-bras peut être placé en pronation ou supination.

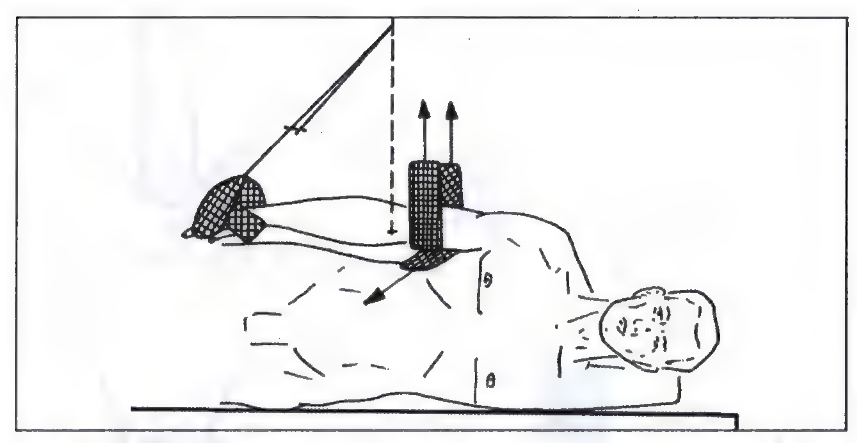


Fig. 30 : Fonction de flexion et d'extension du coude sous suspension axiale en décubitus latéral

P.I. : décubitus latéral
genoux fléchis.

P.O. : coude en extension.

MONTAGE :
UTILITÉ : Voir ci-dessus.
REMARQUE :

Fonctions supination - pronation

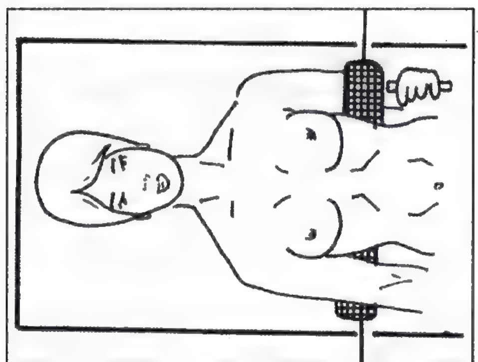


Fig. 31a : Fonctions de supination et de pronation du coude en suspension axiale

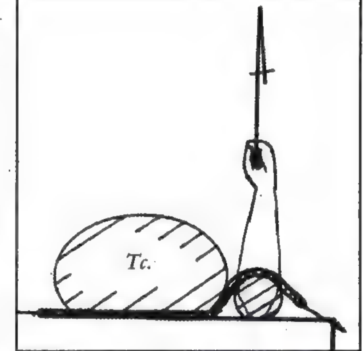


Fig. 31b : Fixation du bras

P.I. : couché dorsal,
bras fixé le long du corps
coude fléchi à 90°.

P.O. : avant-bras en 1/2 supination | pronation.

MONTAGE : prise de main fermée sur poignée,
avant-bras vertical,
élingue verticale.

UTILITÉ : mouvement de 180°.

REMARQUE : axe légèrement oblique passant par le centre de la cupule radiale et l'articulation radio-cubitale distale.

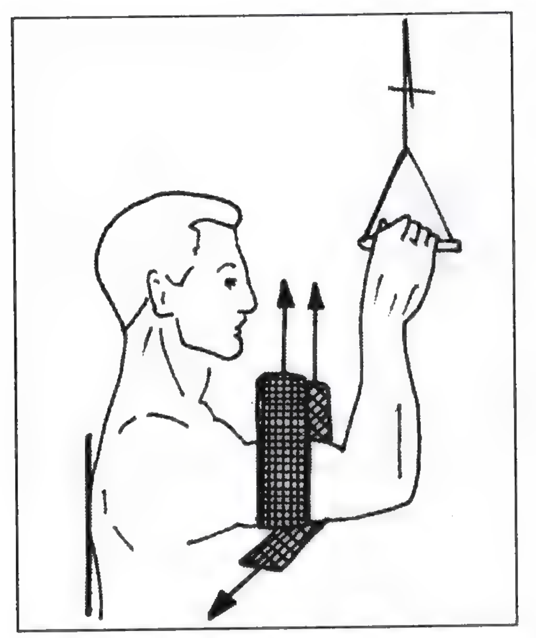


Fig. 32a : Fonction de supination et de pronation du coude sous suspension axiale en assis

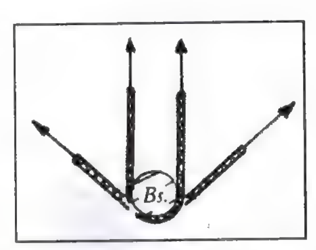


Fig. 32b : Fixation du bras

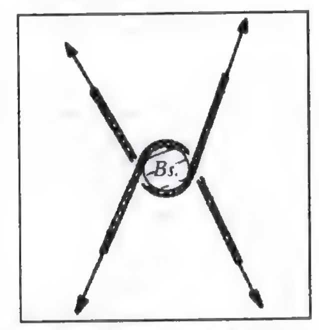


Fig. 32c : Fixation du bras

P.I. : assis bras en appui ou suspendu coude fléchi à 90°.

P.O. :
MONTAGE :
UTILITÉ :
REMARQUE :
Voir ci-dessus.

Le poignet

Fonctions flexion - extension

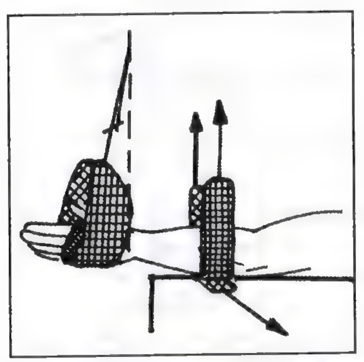


Fig. 33a : Fonctions de flexion et d'extension de poignet sous suspension axiale

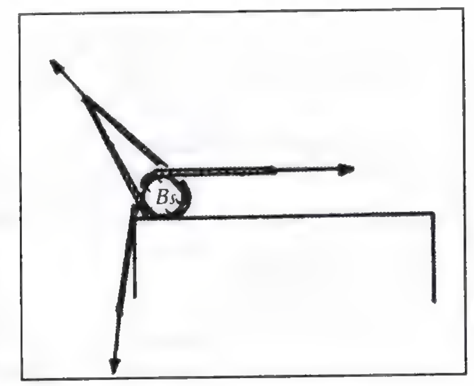


Fig. 33b : Fixation de l'avant-bras en coin de table

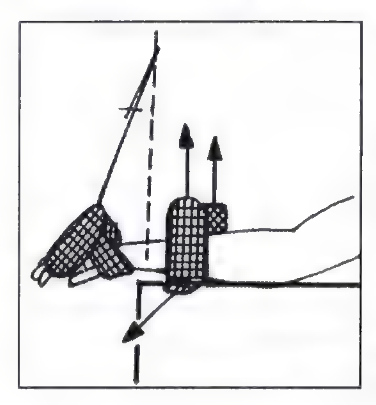
P.I. : avant-bras en appui cubital en bout de table en 1/2 pronation.

P.O. : main dans le prolongement de l'avant-bras.

MONTAGE :
sangle tournée autour des métacarpiens et 4 derniers doigts.
Elingue accrochée à l'aplomb du carpe.
Fixation près du poignet.

UTILITÉ : mouvement de flexion-extension de 160°.

Fonctions inclinaison radiale - cubitale



P.I. : avant-bras en appui en bout de table.

P.O. : paume vers le haut en supination ou vers le bas en pronation.

MONTAGE : sangle autour des 4 derniers doigts, point de suspension à l'aplomb du carpe.

UTILITÉ : inclinaison radiale - cubitale de 50°.

Fig. 34 : Fonctions d'inclinaison radiale et cubitale du poignet sous suspension axiale

Le membre inférieur

La hanche

Fonctions flexion - extension

P.I. : décubitus controlatéral
M.I. sous-jacent fléchi.

P.O. : M.I. en position neutre.

MONTAGE : sangles et élingue
pied
genou.

Suspension par rapport à l'axe de la hanche.
Sangles en dossier et fixation antérieure au niveau du bassin.

UTILITÉ : ce montage permet des mouvements de flexion-extension dans la coxo-fémorale de 90° genou tendu et 120° genou fléchi.

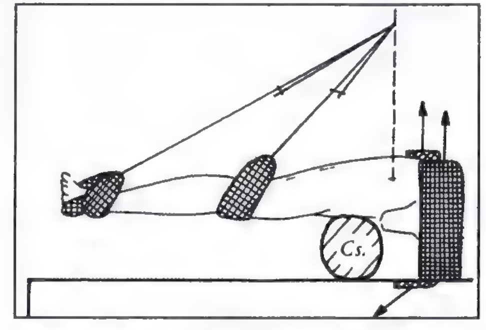


Fig. 35a : Fonctions de flexion et d'extension de la hanche sous suspension axiale

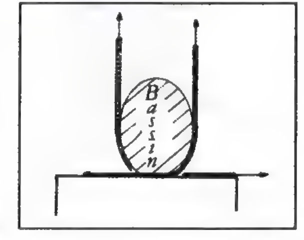


Fig. 35b : Fixation du tronc

Fonctions abduction - adduction

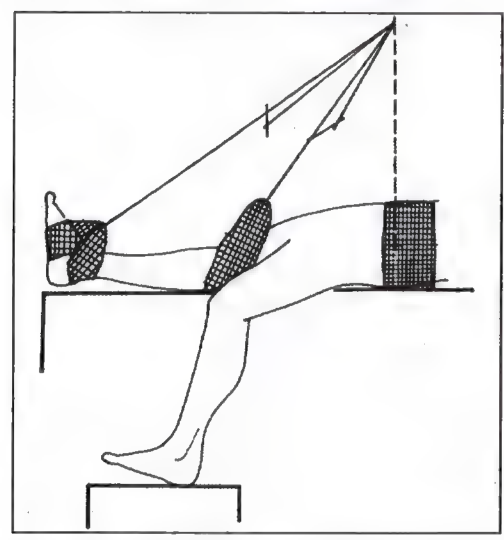


Fig. 36a : Fonctions d'abduction et d'adduction de la hanche sous suspension axiale

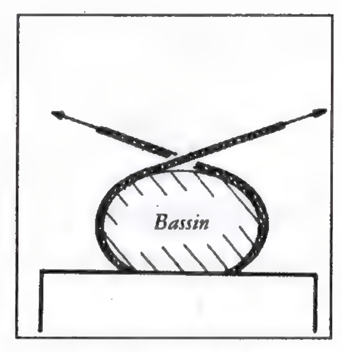


Fig. 36b : Fixation du tronc

UTILITÉ : ce montage permet des mouvements d'abduction adduction de 50°.

REMARQUE : pour permettre l'adduction, mettre l'autre M.I. en abduction en bord de table et le pied posé sur un tabouret.

P.O. : M.I. en position neutre.

MONTAGE : sangles et élingues
genou
pied

Suspension par rapport à l'axe de la hanche.
Fixation du bassin par une ou deux sangle(s).

Fonctions rotation

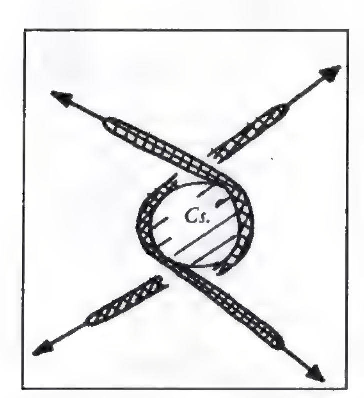


Fig. 37 : Fixation de la cuisse

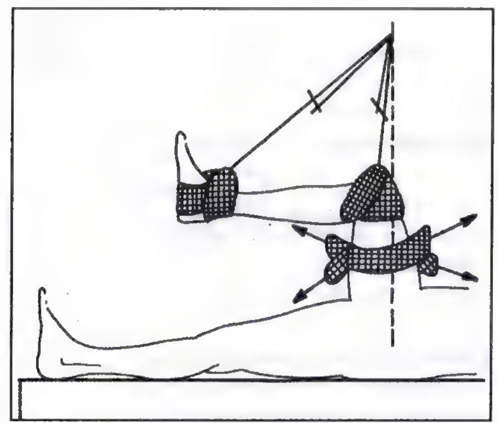


Fig. 38 : Fonctions de rotation de la hanche sous suspension axiale

P.I. : décubitus dorsal
M.I. fléchi (hanche et genou à 90°)
autre M.I. tendu.

P.O. : M.I. en position neutre.

MONTAGE : sangles et élingues, pied, genou.
Suspendre à l'aplomb de l'articulation de la hanche.
Fixation aux quatre points cardinaux.

UTILITÉ : rotation interne et externe de 90°.

REMARQUE : le fémur fait partie de l'axe du mouvement.

Le genou
Fonctions flexion - extension

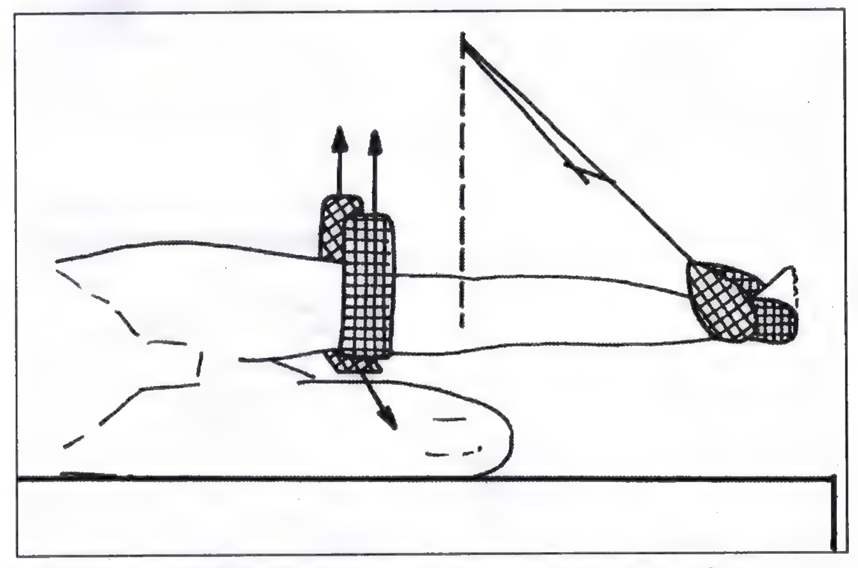


Fig. 39 : Fonctions de flexion et d'extension du genou sous suspension axiale

P.I. : décubitus controlatéral
M.I. sous-jacent fléchi pour assurer la stabilité.

P.O. : genou tendu.

MONTAGE : sangle et élingue de pied suspension à l'aplomb du genou.
Fixation suspension simple de la cuisse à l'extrémité distale de celle-ci par deux sangles croisées.

UTILITÉ : mouvement de flexion extension du genou sur 120°.

REMARQUE : l'amplitude du mouvement peut varier en fonction de la position de la hanche.

La cheville

Fonctions flexion - extension

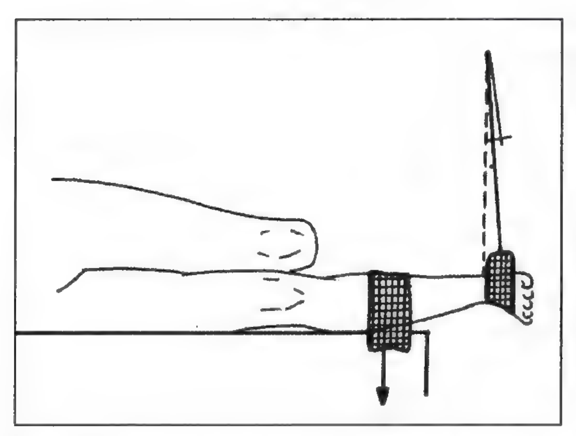


Fig. 40 : Fonctions de flexion et d'extension de la cheville sous suspension axiale

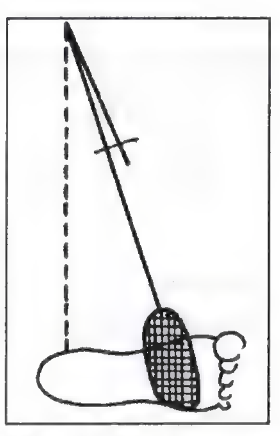


Fig. 41a : Vue à partir de la face plantaire

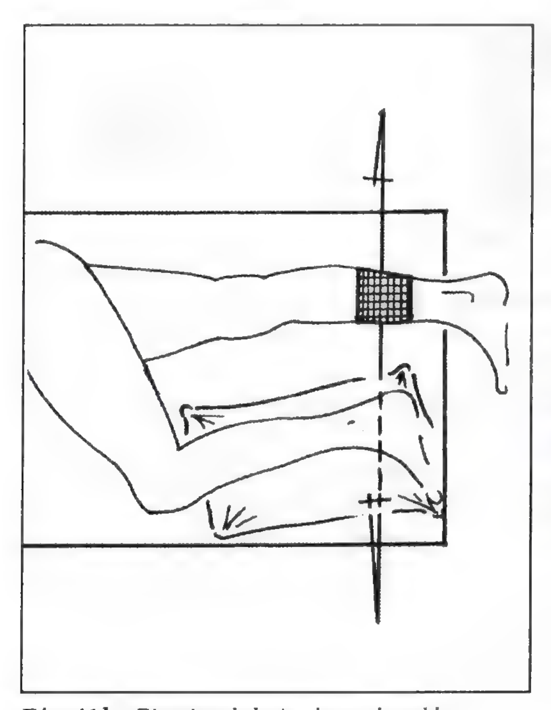


Fig. 41b : Fixation de la jambe sur la table

P.I. : décubitus homolatéral.

P.O. : cheville en position neutre.

MONTAGE :
sangle et élingue à l'avant-pied. Suspension par rapport à la tibio-tarsienne.
Fixation de l'extrémité distale de la jambe par deux sangles croisées.

UTILITÉ : mouvement de flexion-extension de la cheville de 60°.

REMARQUE : l'amplitude de mouvement peut varier en fonction de la position du genou.

Les suspensions désaxées

DÉFINITION

C'est une suspension passive dont le point de suspension se situe à gauche ou à droite de l'axe de référence.

Il y a donc un axe oblique entre le point de suspension et l'articulation ; le plan de mouvement est lui aussi oblique, avec les conséquences suivantes :

a/ **Le segment se dirigera vers l'aplomb du point de suspension**, ce mouvement aidera le patient. Au retour, il y a une certaine résistance représentée par une partie du poids du segment.

b/ **Le degré de pente est proportionnel à l'éloignement du point de suspension**, ce qui implique une progression, dépendant de l'ouverture de l'angle situé entre l'axe de référence et l'axe réel de mouvement.

c/ **Cette variété de suspension est surtout valable pour les énarthroses.**

d/ **Cette forme de suspension peut être utilisée, malgré tout, pour le coude** ou le genou, à condition de placer le bras ou la cuisse en rotation afin de diriger l'axe de mouvement vers le point de suspension.

e/ **Les contraintes de compression articulaire sont inversement proportionnelles à la hauteur du point de suspension.**

Le membre supérieur

L'épaule

Fonctions abduction - adduction

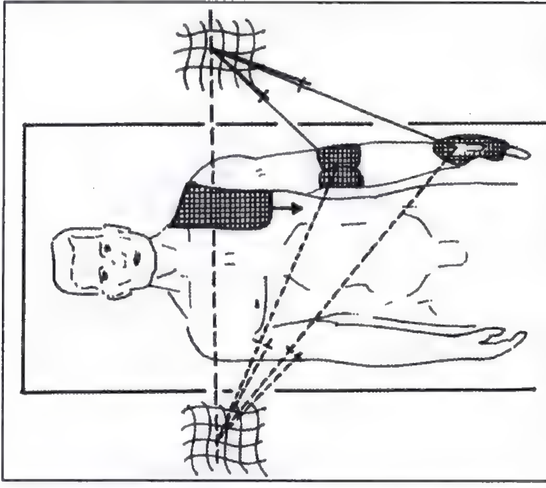


Fig. 42a : Fonctions d'abduction et d'adduction de l'épaule sous suspension désaxée

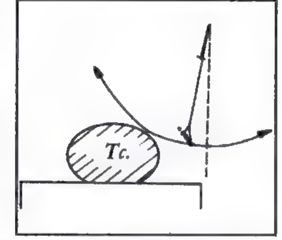


Fig. 42b : Description du mouvement en décubitus dorsal

P.I. : décubitus dorsal
M.I. fléchis, coussin sous les genoux.

P.O. : M.S. le long du tronc en 1/2 supination.

UTILITÉ : aider le mouvement vers le point de suspension et contrarier dans le sens opposé.

MONTAGE : sangles et élingues aux coude - poignet - main
Fixation sangle en baudrier au-dessus de l'épaule pour mouvement inférieur à 90°
Sangle circulaire de tronc.

Fonctions flexion - extension

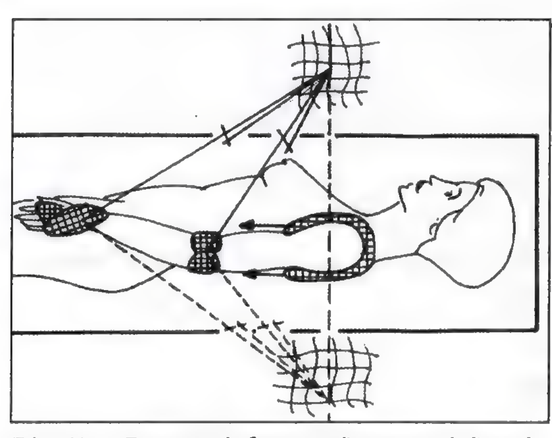


Fig. 43a : Fonctions de flexion et d'extension de l'épaule sous suspension désaxée

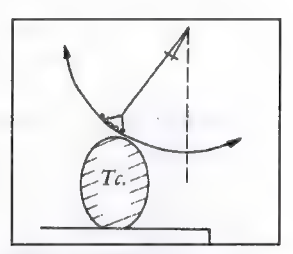


Fig. 43b : Description du mouvement en décubitus latéral

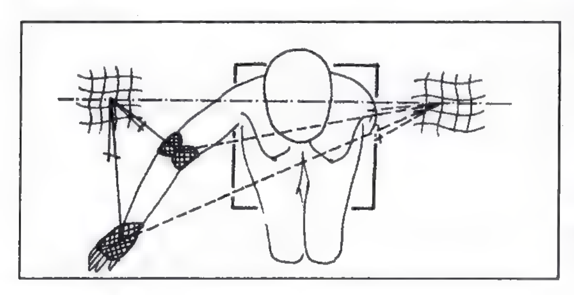
P.I. : décubitus controlatéral
M.I. fléchis pour stabiliser le tronc.

P.O. : M.S. le long du tronc en 1/2 supination.

MONTAGE : sangles et élingues aux coude - poignet - main.
Fixation sangle en baudrier sur l'épaule pour mouvements sous 90°.
Sangle circulaire autour du tronc.

UTILITÉ : aider vers le point de suspension et contrarier dans le sens opposé.

Fonctions antépulsion - rétropulsion



P.I. : assis dos en appui.

P.O. : M.S. fléchi à 90°
avant-bras en
1/2 pro-supination.

Fig. 44 : Fonctions d'antépulsion et de rétropulsion de l'épaule sous suspension désaxée

MONTAGE : sangles et élingues
au coude
poignet - doigts.
Fixation tronc - épaule.

UTILITÉ : antépulsion et rétropulsion oblique.

Fonctions rotation

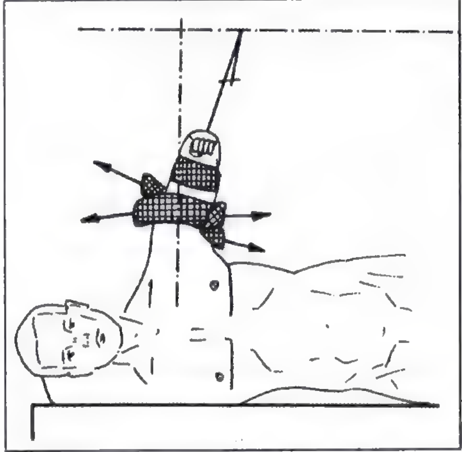
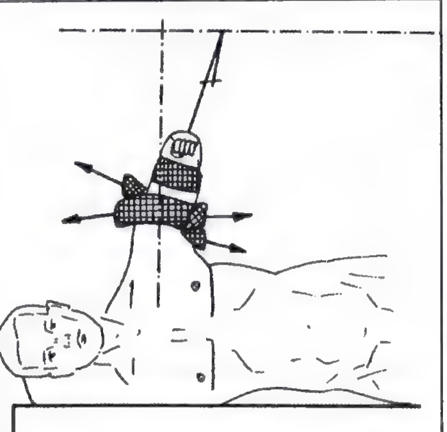



Fig. 45a : Fonctions de rotation d'épaule sous suspension désaxée

P.I. : couché controlatéral.

P.O. : bras en abduction de 0° à 45°
coude fléchi 90°
épaule en 1/2 rotation
avant-bras en avant du sujet.

MONTAGE : sangle croisée sous le coude fléchi.
Sangle autour du poignet et des métarcarpiens.
Bras fixé aux 4 points cardinaux dans un plan oblique et perpendiculaire à l'axe de mouvement.

UTILITÉ : mouvement aidé vers le point de suspension et contrarié dans le sens opposé.

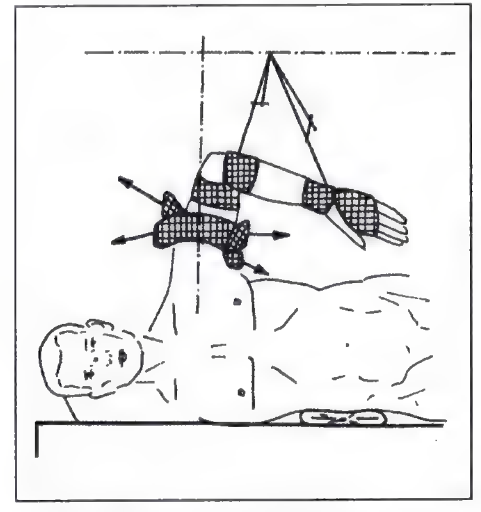


Fig. 45b : Fonctions de rotation d'épaule sous suspension désaxée

REMARQUES : le point de suspension se situe sur l'axe de rotation du bras.
Le plan de fixation est oblique et perpendiculaire à l'axe du bras.
Possibilité de décompression articulaire par élingue de coude.

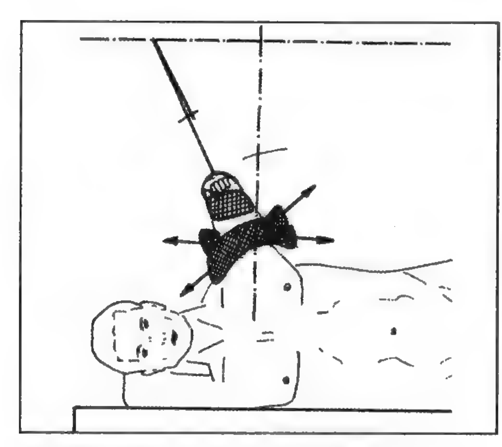


Fig. 45c : Fonctions de rotation d'épaule sous suspension désaxée

P.I. : couché controlatéral

P.O. : bras en abduction
90° à 120°
coude 90°
avant-bras vers l'avant.

MONTAGE :
élingue sangle poignet - main.
Fixation bras 4 points cardinaux.

UTILITÉ : aide la rotation interne, contrarie la rotation externe.

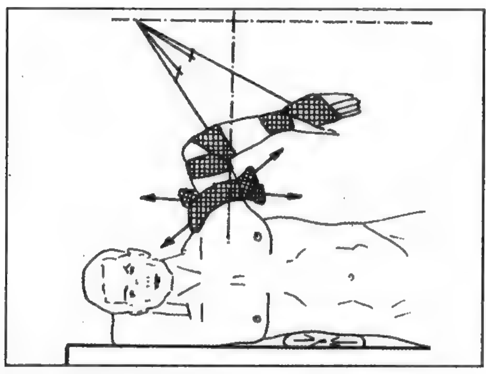


Fig. 45d : Fonctions de rotation d'épaule sous suspension désaxée

REMARQUE : possibilité de réaliser le montage en assis

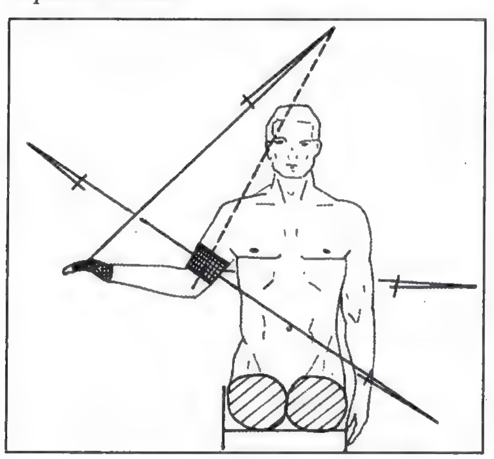


Fig. 45e : Fonctions de rotation d'épaule sous suspension désaxée en assis

Le coude

Fonctions flexion - extension

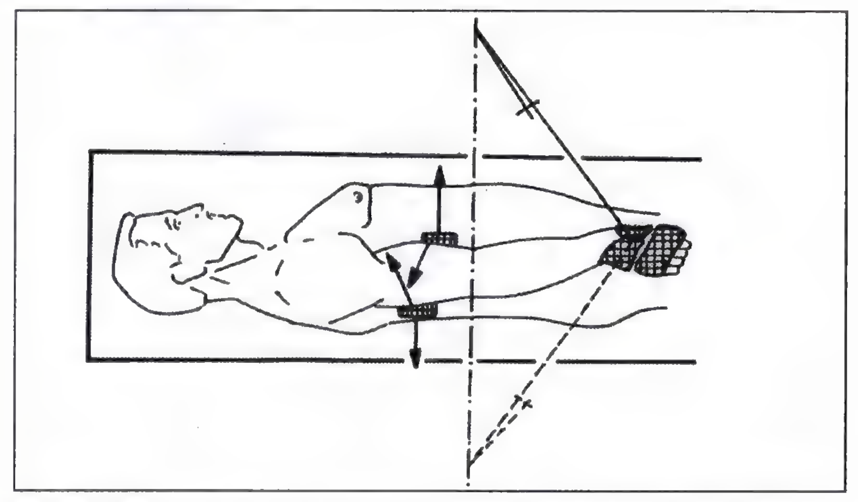


Fig. 46a : Fonctions de flexion et d'extension du coude sous suspension désaxée

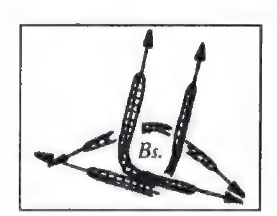


Fig. 46b : Fixation du bras

MONTAGE :
sangle et élingue poignet doigts.
Axe du mouvement perpendiculaire à l'avant-bras et passant par le coude.
Fixation : croisée sous le bras pour le fixer en rotation interne ou externe.

UTILITÉ : aider la flexion pendant 90° si le point de suspension est en avant et contrarier le mouvement d'extension (épaule en rotation interne).
Aider l'extension à partir du coude fléchi à 90° si le point de suspension est en arrière du coude et contrarier le mouvement de flexion (épaule en rotation externe).

P.I. : soit - couché controlatéral
- assis bras abduction | antépulsion | 90°.

P.O. : avant-bras en pronation ou 1/2 pro-supination et épaule en rotation.

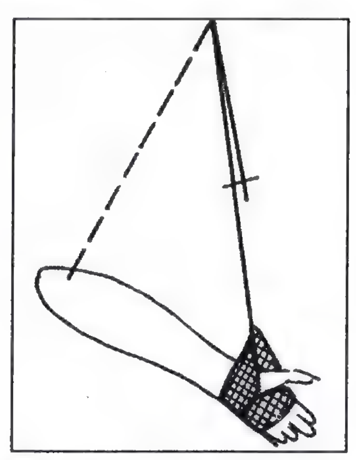


Fig. 46c : Suspension de l'avant-bras

Le membre inférieur

La hanche

Fonctions flexion - extension

P.I. : décubitus controlatéral
M.I. sous-jacent fléchi.
P.O. : M.I.en extension.

MONTAGE :
sangles et élingues genou,
cheville,
pied.
Fixation du bassin.

UTILITÉ :
aider la flexion lorsque le point de suspension est en avant.
Aider l'extension lorsque le point de suspension est en arrière.
Aider le retour contrarié.

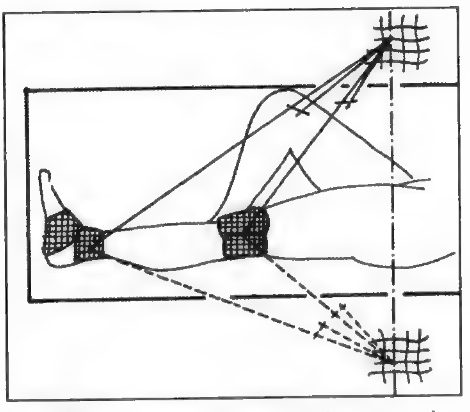


Fig. 47 : Fonctions de flexion et d'extension de la hanche sous suspension désaxée

REMARQUE : on peut partir avec le genou fléchi par surtension de l'élingue de cheville-pied.

Fonctions abduction - adduction

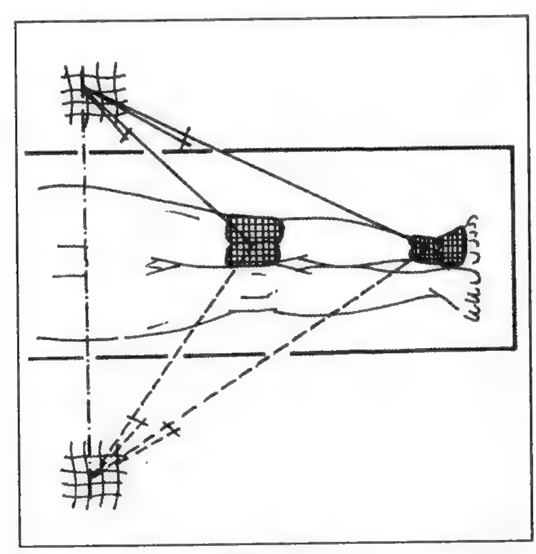


Fig. 48a : Fonctions d'abduction et d'adduction de la hanche sous suspension désaxée

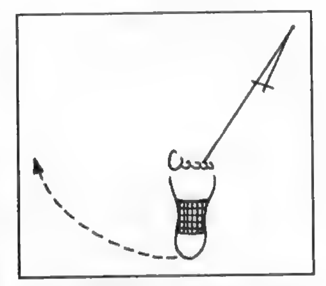


Fig. 48b : Vue à partir de la face plantaire

P.I. : décubitus dorsal.
P.O. : M.I.en extension.

MONTAGE :
sangles et élingues genou,
cheville,
pied.
Fixation du bassin.

UTILITÉ :
point de suspension extérieur :
- aide à l'abduction
- contrariété à l'adduction
point de suspension intérieur :
- aide à l'adduction
- contrariété à l'abduction.

REMARQUE :
pour aider l'abduction, il est souhaitable de :
- placer le patient en bord de table,
- placer une sangle - élingue d'arrêt au-dessus du genou et vers l'intérieur, afin de limiter l'amplitude.

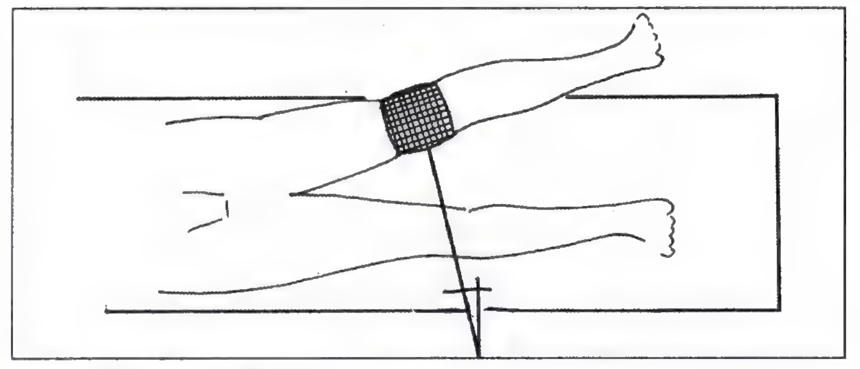


Fig. 48c : Elingue de limitation de mouvement

Même montage en position assise à condition de supporter la flexion de hanche à 90°.

Fonctions rotation

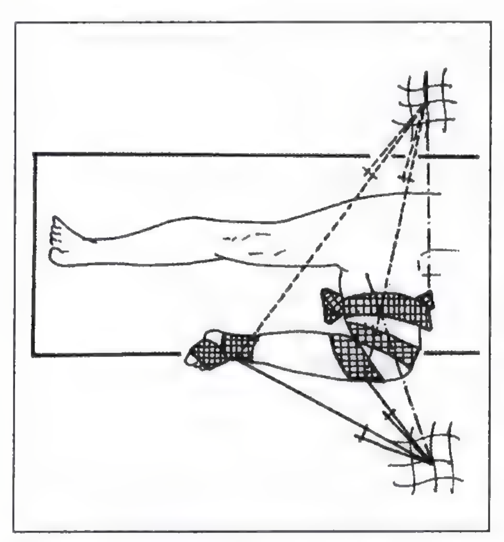


Fig. 49a : Fonctions de rotation de la hanche sous suspension désaxée

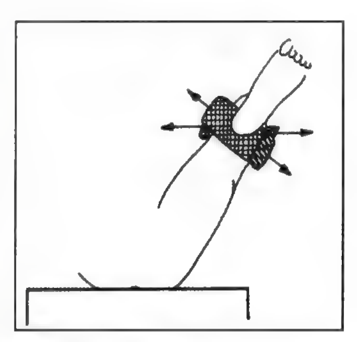


Fig. 49b : Fixation de la cuisse

P.I. : décubitus dorsal
M.I. fléchi - hanche | 90°.
- genou

P.O. : rotation neutre.
Point de suspension :
extérieur : cuisse en abduction,
intérieur : cuisse en adduction.

MONTAGE : sangle croisée sous le genou.
Elingue oblique vers l'intérieur
l'extérieur.
Sangle et élingue cheville - pied.

UTILITÉ : point de suspension :
extérieur : aide rotation interne,
contrarie rotation externe.
intérieur : aide rotation externe,
contrarie rotation interne.

REMARQUE : fixation aux 4 points cardinaux dans un plan oblique perpendiculaire à l'axe de la cuisse.

Le genou

Fonctions flexion - extension

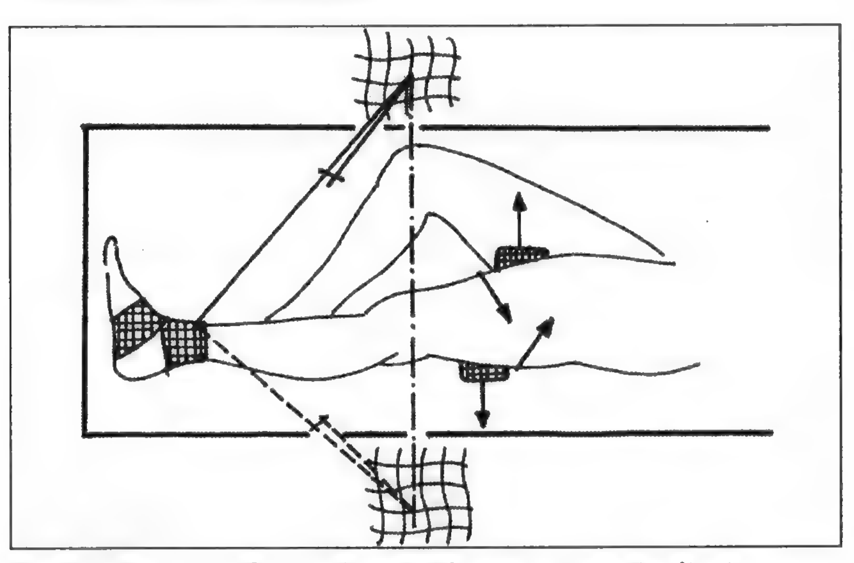


Fig. 50a : Fonctions de flexion et d'extension du genou sous suspension désaxée

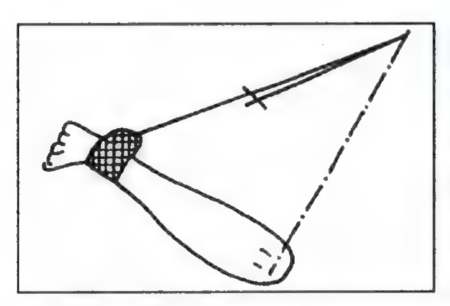


Fig. 50b : Aide à l'extension

P.I. : décubitus controlatéral.

P.O. : M.I.en extension.

MONTAGE :
sangle élingue cheville - pied
en avant du genou.
Suspension fixation de l'extrémité distale de la cuisse en rotation interne.

UTILITÉ : Point de suspension en avant : aide à l'extension,
contrariété à la flexion.

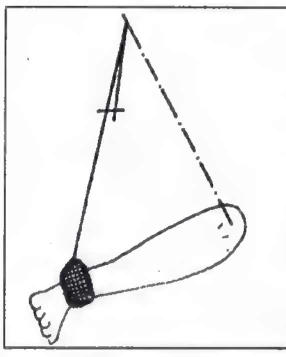


Fig. 50c : Aide à la flexion

MONTAGE : sangle et élingue cheville-pied,
en arrière du genou.
Suspension fixation de l'extrémité distale de la cuisse en rotation externe.

UTILITÉ : point de suspension en arrière :
aide à la flexion
contrariété à l'extension.

REMARQUES : maintien de la cuisse en :
- rotation interne lorsque le point de suspension est en avant,
- rotation externe lorsque le point de suspension est en arrière.

Les suspensions extrapolées

DÉFINITION

La suspension extrapolée est une suspension passive dont le point de suspension se situe en avant ou en arrière de l'axe de référence, donc vers la racine ou vers l'extrémité distale du segment.
Le plan du mouvement sera donc symétriquement oblique à droite ou à gauche et l'amplitude du mouvement aidé ou contrarié sera théoriquement de 180° alors que l'effet d'une suspension désaxée est de 90°.
Le choix de l'emplacement du point de suspension déterminera :

a/ la **suspension proximale** (a) et une aide symétrique, gauche et droite.
Plus on sera proximal, plus l'aide sera grande.
Inconvénient : la compression.
Amplitude de l'aide : 180° vis-à-vis de la position 0.

b/ la **suspension distale** (b) et une contrariété symétrique gauche et droite.

c/ la **suspension pendulaire** (c) qui entraîne un mouvement très limité si la suspension est à l'extrémité du membre (c1), mais, si la suspension est au-dessus du centre de gravité, l'absence de contrainte permet un mouvement plus ample.

d/ la **suspension extra-distale** (d) qui entraîne une contrariété symétrique du mouvement, une faible amplitude, mais une certaine décompression articulaire.

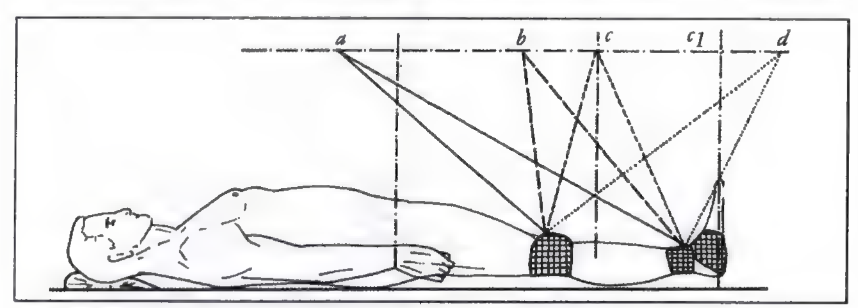


Fig. 51 : Les suspensions extrapolées

Le membre supérieur

L'épaule

Fonctions abduction - adduction

P.I. : décubitus dorsal.

P.O. : M.S. le long du tronc.

MONTAGE : sangle et élingue coude, poignet, main.

Fixation épaule pour mouvement sous 90°.

UTILITÉ : - proximale : aide les mouvements.

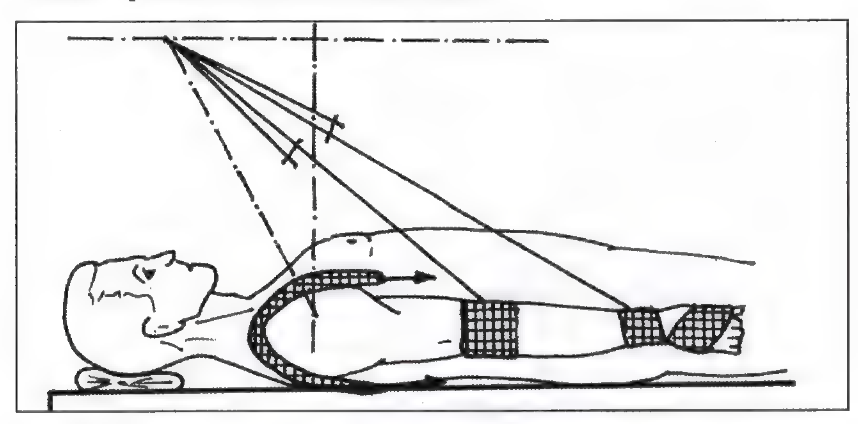


Fig. 52a : Fonctions d'abduction et d'adduction de l'épaule sous suspension extrapolée proximale

- distale : contrarie les mouvements sous décompression.

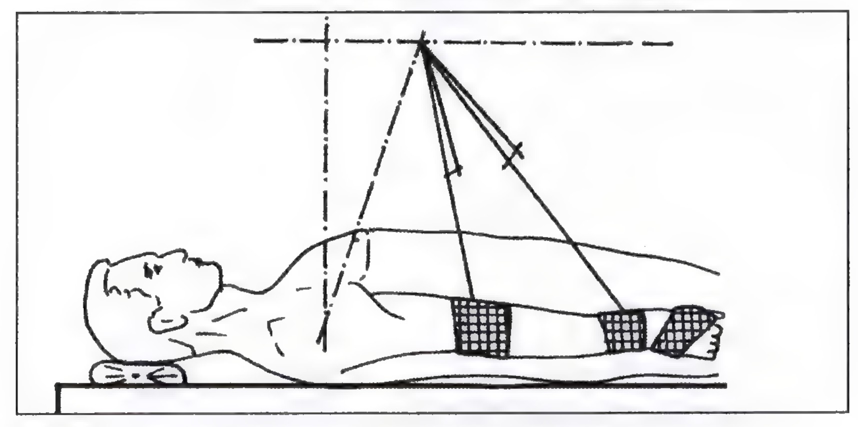


Fig. 52b : Fonctions d'abduction et d'adduction de l'épaule sous suspension extrapolée distale

- extra-distale : contrarie les mouvements sous décompression.

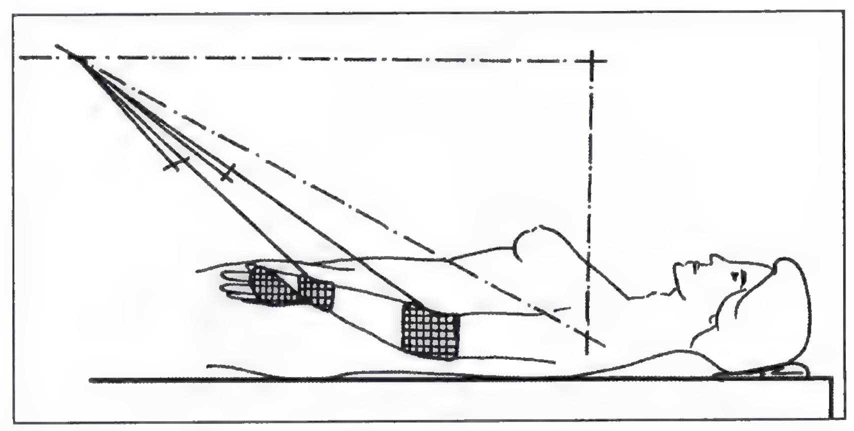


Fig. 52c : Fonctions d'abduction et d'adduction de l'épaule sous suspension extrapolée extra-distale

REMARQUES : - en proximale : forte compression articulaire,
- en distale : limitation d'amplitude.

Fonctions flexion - extension

P.I. : décubitus controlatéral.

P.O. : M.S. le long du tronc.

MONTAGE : sangle et élingue coude, poignet, main.

UTILITÉ : - proximale : aide les mouvements.

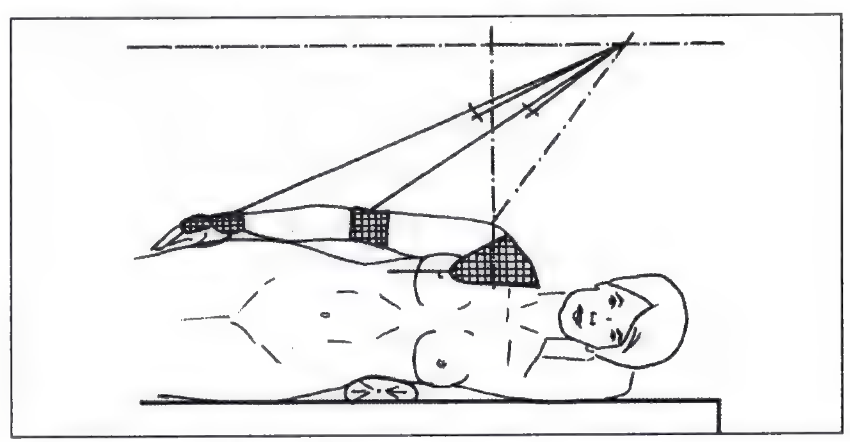


Fig. 53a : Fonctions de flexion et d'extension de l'épaule sous suspension extrapolée proximale

- distale : contrarie les mouvements.

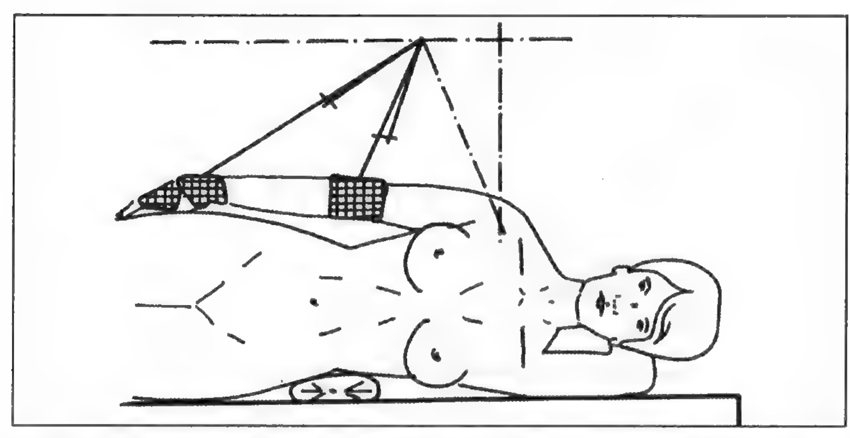


Fig. 53b : Fonctions de flexion et d'extension de l'épaule sous suspension extrapolée distale

- extra-distale : contrarie les mouvements sous décompression.

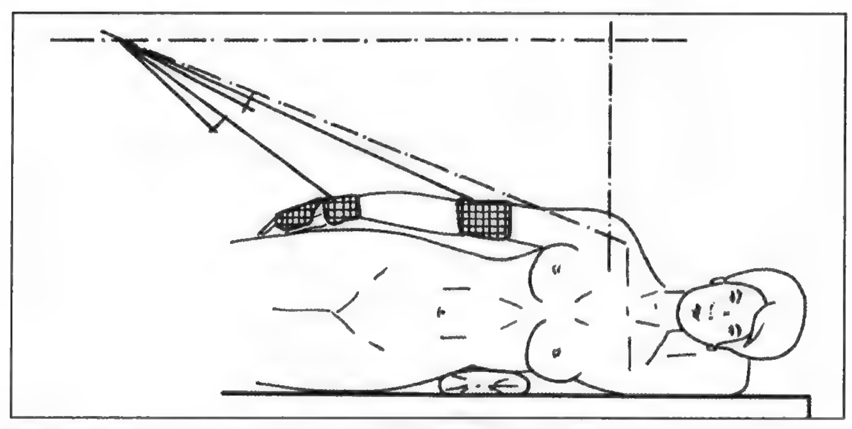


Fig. 53c : Fonctions de flexion et d'extension de l'épaule sous suspension extrapolée extra-distale

REMARQUES : - en proximale : forte compression articulaire,
- en extra-distale : limitation d'amplitude.

Fonctions antépulsion - rétropulsion

P.I. : en assis.

P.O. : bras en flexion à 90°.

MONTAGE : sangle et élingue coude, poignet, main.

Fixation épaule - dos.

UTILITÉ :

- proximale : aide les mouvements

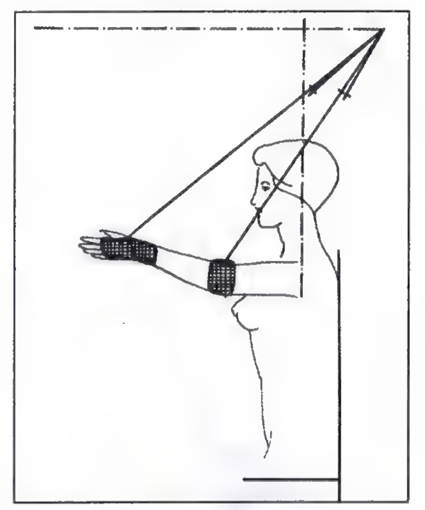


Fig. 54a : Fonctions d'antépulsion et de rétropulsion de l'épaule sous suspension extrapolée proximale

- distale : contrarie les mouvements

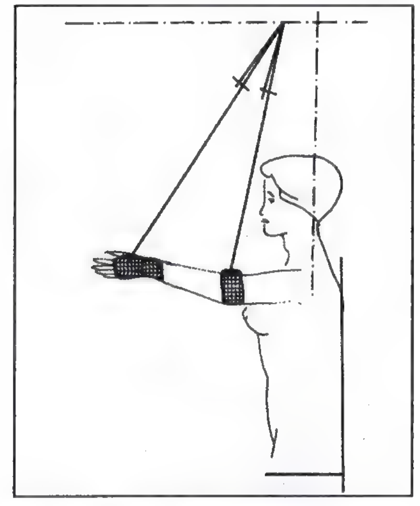


Fig. 54b : Fonctions d'antépulsion et de rétropulsion d'épaule sous suspension extrapolée distale

- extra-distale : contrarie les mouvements sous décompression.

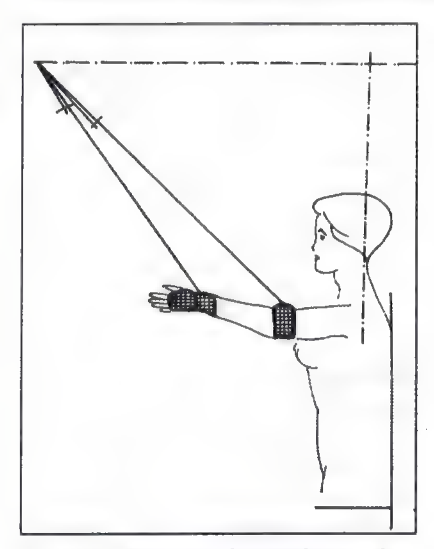


Fig. 54c : Fonctions d'antépulsion et de rétropulsion d'épaule sous suspension extrapolée extra-distale

REMARQUES :

- en proximale : forte compression articulaire.
- en extra-distale : limitation d'amplitude.

Fonctions rotations

P.I. : décubitus controlatéral.

P.O. : bras en abduction
antépulsion
- rétropulsion 45° - 120°.

Coude fléchi 90°.
Avant-bras en avant du sujet.

MONTAGE : sangle et élingue
coude,
poignet - main

Fixation du bras aux 4 points cardinaux.
Fixation en cavalier sur l'épaule.

UTILITÉ :

- proximale : aide les mouvements.

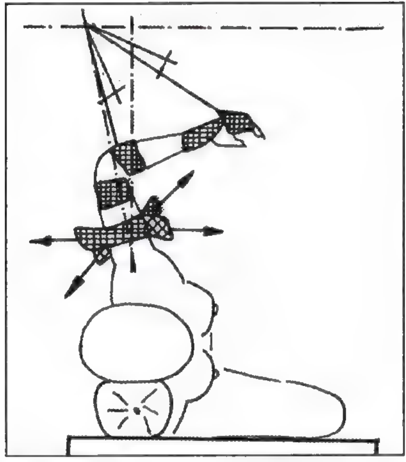


Fig. 55a : Fonctions de rotation d'épaule sous suspension extrapolée proximale

- distale : contrarie les mouvements.

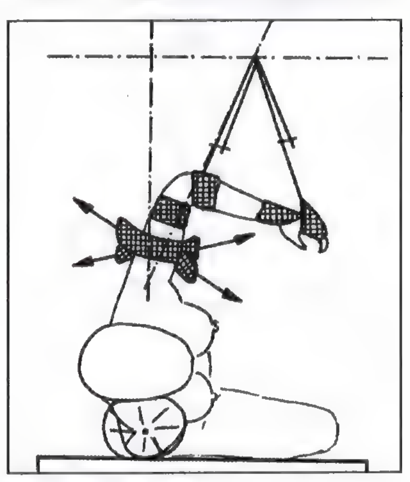


Fig. 55b : Fonctions de rotation d'épaule sous suspension extrapolée distale

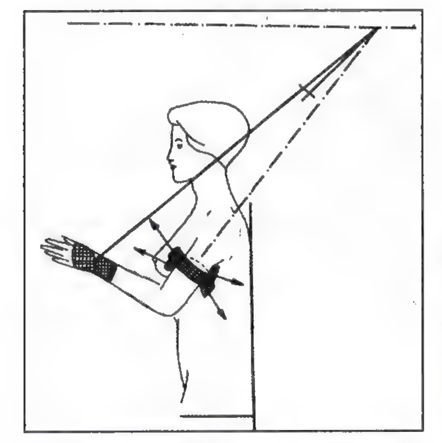


Fig. 56a : Fonctions de rotation d'épaule sous suspension extrapolée proximale en assis

Proximale - épaule en flexion :

REMARQUES : le point de suspension se situe sur l'axe de rotation du bras.
Le plan de fixation est oblique et perpendiculaire à l'axe du bras.
Possibilité de décompression articulaire par élingue de coude.
Montage semblable en position assise.

Distale - épaule en extension : ▶

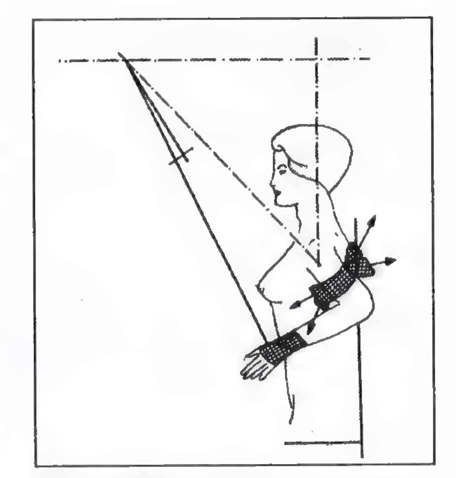


Fig. 56b : Fonctions de rotation d'épaule sous suspension extrapolée distale en assis

Le coude

Fonctions flexion - extension

P.I. : assis avec dossier.

P.O. : bras en flexion 45° - 135°
bras en abduction 45° - 135°
avant-bras en 1/2 supination
coude en extension.

MONTAGE : sangle et élingue
poignet - main.

Bras soutenu perpendiculairement fixé par deux sangles croisées.

UTILITÉ :

- proximale : aide la flexion,
contrarie l'extension.
- distale : aide l'extension,
contrarie la flexion.

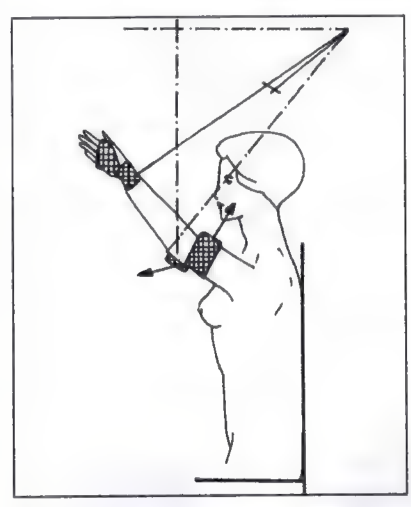


Fig. 57a : Fonctions de flexion et d'extension du coude sous suspension extrapolée proximale

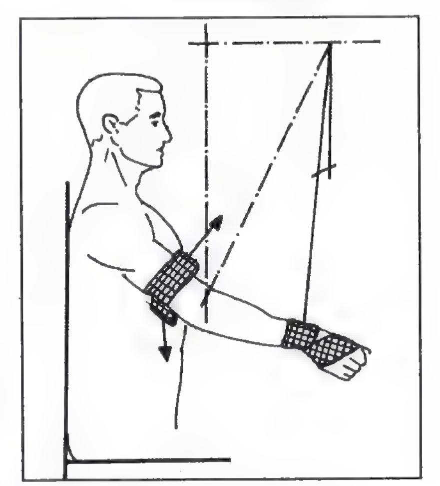


Fig. 57b : Fonctions de flexion et d'extension du coude sous suspension extrapolée distale

REMARQUES : nous obtenons un triangle rectangle dont les côtés sont :
l'axe du mouvement et l'avant bras.
L'hypothénuse sera représentée par l'élingue.

Le membre inférieur

La hanche

Fonctions flexion - extension

P.I. : décubitus controlatéral,
M.I. sous-jacent en flexion.

P.O. : M.I. en extension.

MONTAGE : sangle et élingue
genou
cheville - pied.
Fixation du bassin.

UTILITÉ : - proximale : aide les mouvements.

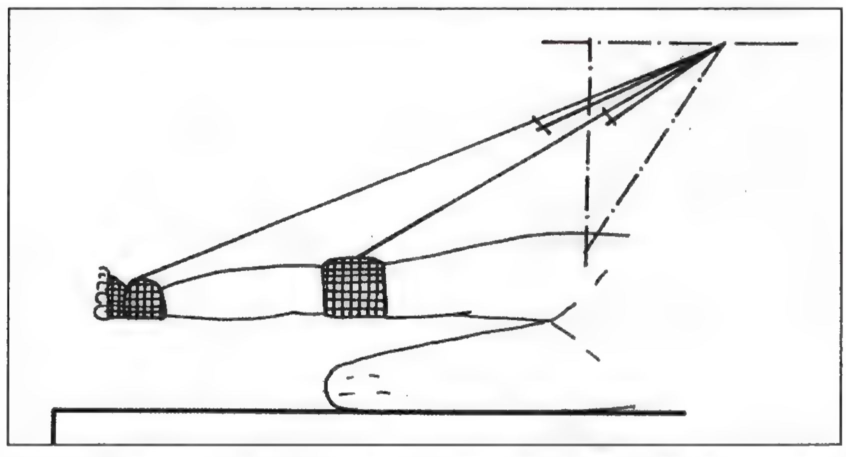


Fig. 58a : Fonction de flexion et d'extension de hanche sous suspension extrapolée proximale

- distale : contrarie les mouvements.

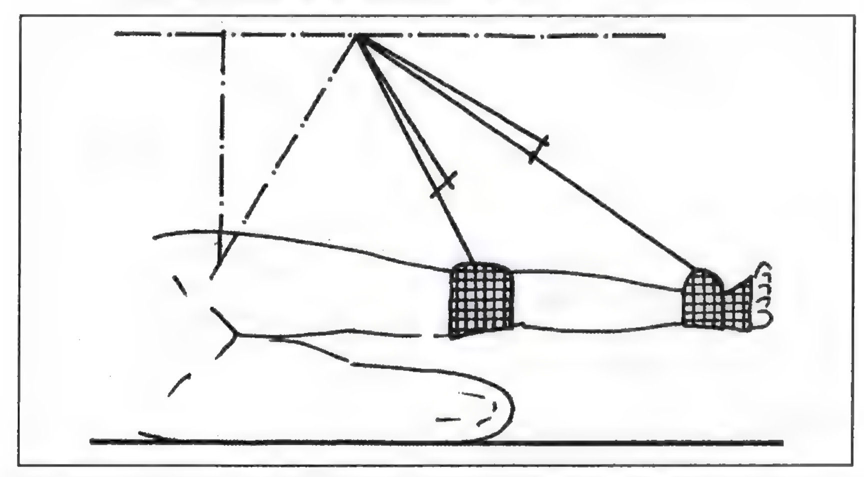


Fig. 58b : Fonction de flexion et d'extension de hanche sous suspension extrapolée distale

- extra-distale : contrarie les mouvements sous décompression articulaire.

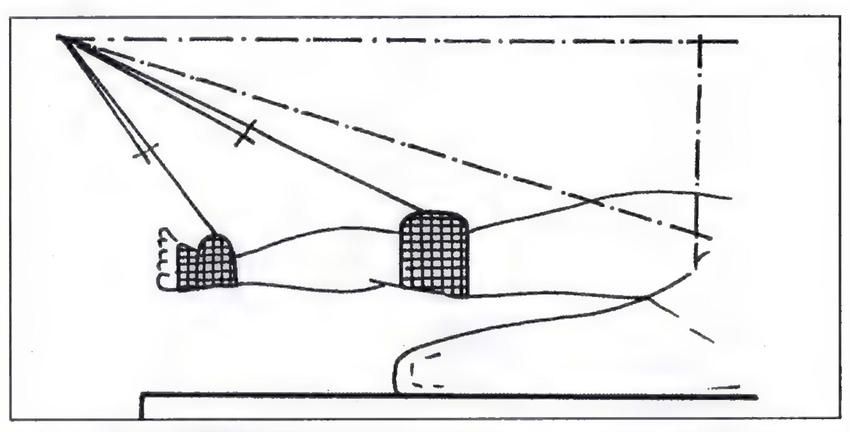


Fig. 58c : Fonction de flexion et d'extension de hanche sous suspension extrapolée extra-distale

REMARQUES : en proximale : forte compression articulaire,
en extra-distale : limitation d'amplitude,
même montage en assis.

Fonctions abduction - adduction

P.I. : décubitus latéral en bord de table.

P.O. : M.I. en extension.

MONTAGE : sangle et élingue
au genou
cheville - pied.

Fixation du bassin et/ou de l'autre membre inférieur.

UTILITÉ : - proximale : aide les mouvements.

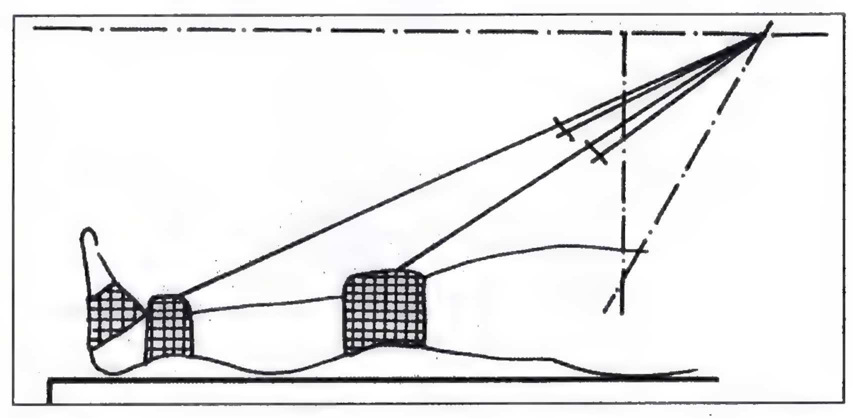


Fig. 59a : Fonction d'abduction et d'adduction de hanche sous suspension extrapolée proximale

- distale : contrarie les mouvements.

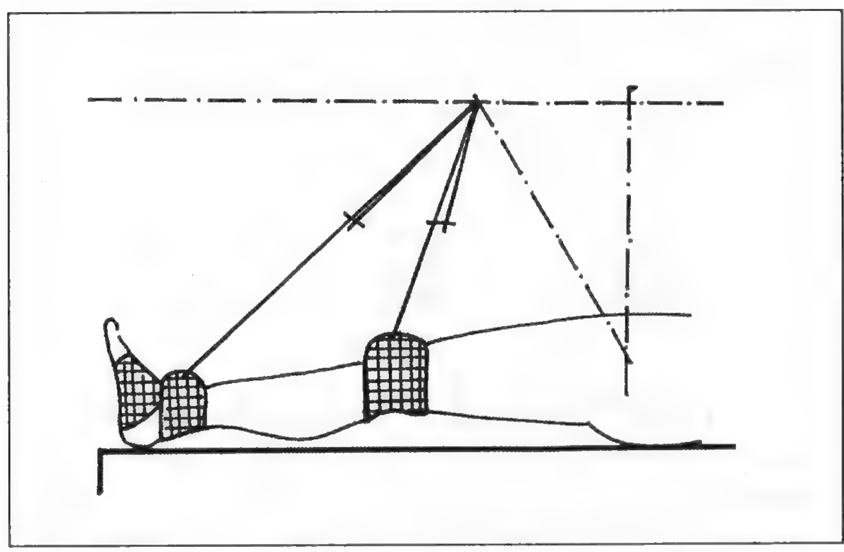


Fig. 59b : Fonction d'abduction et d'adduction de hanche sous suspension extrapolée distale

- extra-distale : contrarie les mouvements sous décompression articulaire.

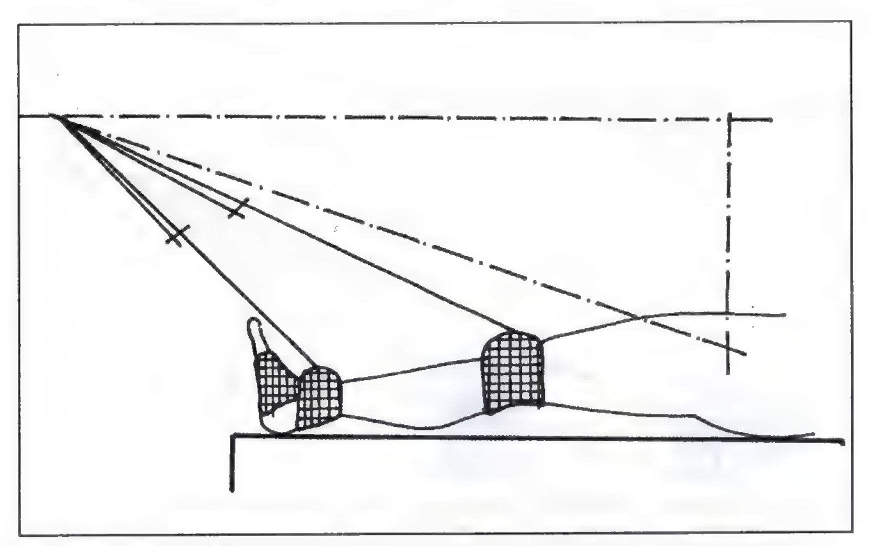


Fig. 59c : Fonction d'abduction et d'adduction de hanche sous suspension extrapolée extra-distale

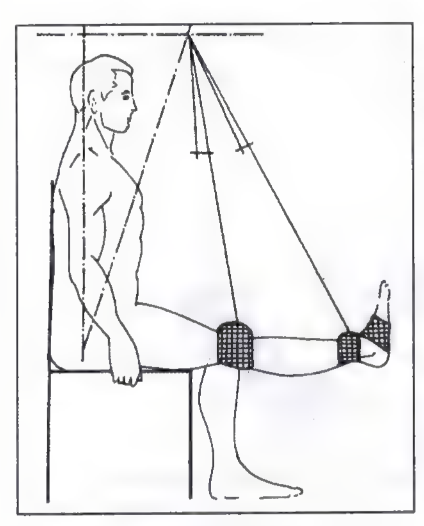


Fig. 59d : Fonction d'abduction et d'adduction de hanche sous suspension extrapolée en assis

REMARQUES :
en proximal : forte compression articulaire.
En extra-distal : limitation d'amplitude.
Même montage en assis.

Fonctions rotation

P.I. : décubitus dorsal.

P.O. : hanche fléchie 45° - 120°
genou fléchi 90°.

MONTAGE : sangle et élingue
au genou
cheville - pied.

Fixation de la cuisse aux 4 points cardinaux.

UTILITÉ : - proximale : aide les mouvements.

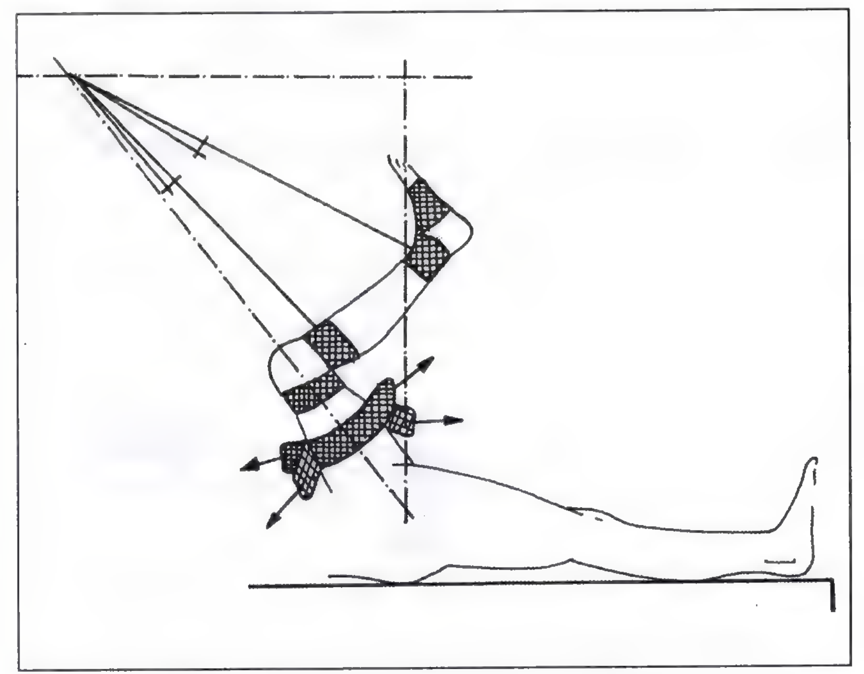


Fig. 60a : Fonctions de rotation de hanche sous suspension extrapolée proximale

- distale : contrarie les mouvements

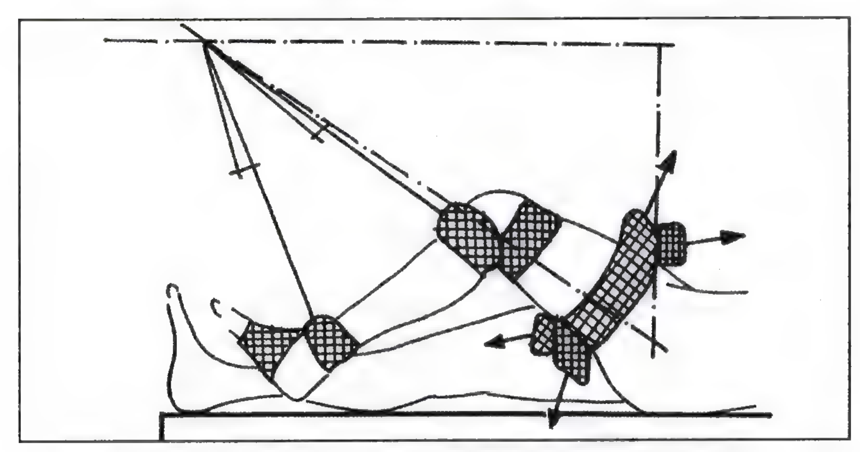


Fig. 60b : Fonctions de rotation de hanche sous suspension extrapolée distale

Le genou

Fonctions flexion - extension

P.I. : décubitus controlatéral,
membre inférieur sous-jacent en flexion.

P.O. : membre inférieur en extension.

MONTAGE : sangle et élingue
cheville - pied.
Fixation de la cuisse par deux sangles croisées perpendiculaires à la cuisse.

UTILITÉ : - proximale : P.O. : membre inférieur en abduction relative
- aide à la flexion
- contrariété à l'extension.

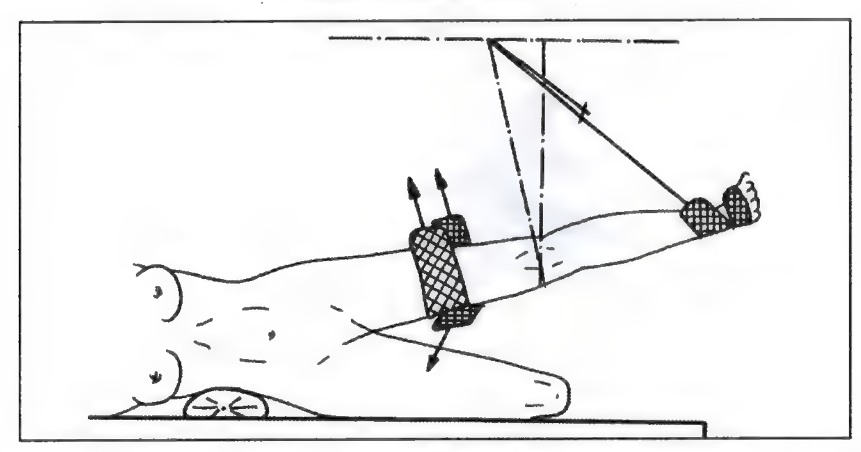


Fig. 61a : Fonction de flexion et d'extension de genou sous suspension extrapolée proximale

- distale : P.O. : membre inférieur en adduction relative
  - aide à l'extension
  - contrariété à la flexion.

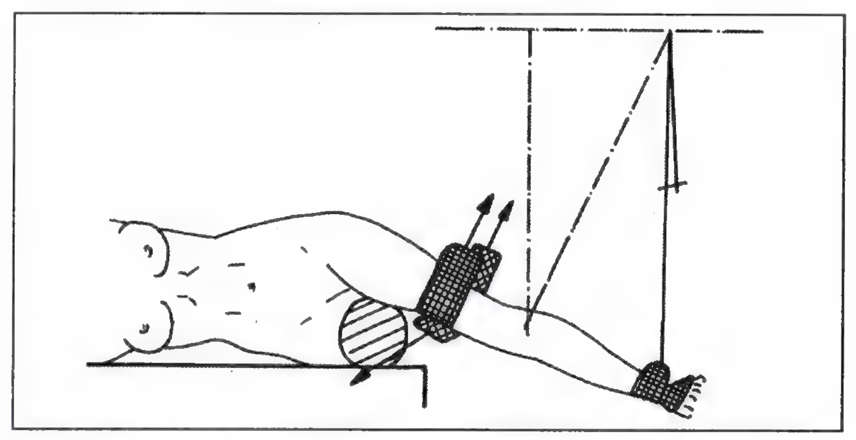


Fig. 61b : Fonction de flexion et d'extension de genou sous suspension extrapolée distale

REMARQUES : triangle rectangle
- côtés : axe du mouvement
  hanche
- hypothénuse : élingue.

Synthèse concernant les suspensions passives

Afin de répondre à des problèmes pathologiques précis, il y a lieu de choisir avec précision le point de suspension.

S'il y a suspension combinée (désaxée et extrapolée) le segment suit une pente (aide) pour trouver l'aplomb du point de suspension puis est contrarié dans son mouvement.

Il faut orienter les fixations pour les rotations d'épaule et de hanche perpendiculairement à l'axe du bras ou de la cuisse.

La même remarque est applicable aux mouvements du coude et du genou c'est-à-dire qu'il faut orienter l'axe articulaire vers le point de suspension.

CHAPITRE II

La poulie-thérapie

DÉFINITION DE LA POULIE-THÉRAPIE

Technique utilisant poulies, cordages et résistances par charges ou ressorts afin soit de muscler, soit d'aider un mouvement ou d'assouplir une articulation.

La poulie-thérapie active

DÉFINITION

La poulie-thérapie active est une technique permettant au muscle de retrouver progressivement plus de force et d'endurance.

Testing

L'évaluation de la force est indispensable afin de situer le niveau du muscle et l'organisation des séances de musculation.
Il convient d'évaluer le niveau de la force musculaire en réalisant une exploration simple par l'échelle internationale dont voici, en résumé, les conventions :

- T5 : muscle normal agissant dans toute l'amplitude et contre une résistance relative importante
- T4 : muscle bon agissant contre une résistance faible
- T3 : muscle médiocre agissant dans toute l'amplitude contre le poids du segment distal, au niveau fonctionnel minimum
- T2 : muscle faible agissant sur le segment distal en l'absence de pesanteur
- T1 : muscle très faible ne réveillant pas de mouvement mais une simple tension palpable
- T0 : muscle sans force et sans tonus.

Exemples de protocoles d'évaluation permettant de préciser la situation du muscle

a/ testing par lâchage

On place le segment en porte-à-faux avec une élingue de sécurité.
On ajoute des charges en bout de segment : le testing équivaudra à la dernière charge supportée par le muscle avant lâchage.

REMARQUES :
La fatigue va fausser le testing pour l'établissement du premier testing.
Le testing par lâchage n'est pas immédiat.
De plus, il ne convient pas à tous les muscles puisqu'il s'agit d'un testing statique.
Donc ce procédé ne convient que pour les muscles de la statique (posturaux).

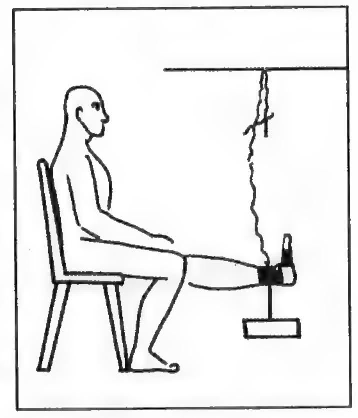


Fig. 62 : Testing par lâchage

b/ testing par charge additionnelle

On installe le patient avec un système de cordes-poulies et on teste chaque groupe de muscles.
On place des charges (quart, moitié de kilo) et à chaque addition de poids, le patient doit effectuer le mouvement dans toute l'amplitude.
Nous parviendrons ainsi à une charge limite qui empêchera le patient de réaliser le mouvement dans toute l'amplitude.
La R.M. sera la dernière valeur qui permettait la réalisation du mouvement dans toute son amplitude.
Ce testing est utilisé pour des muscles de la dynamique (volutifs).

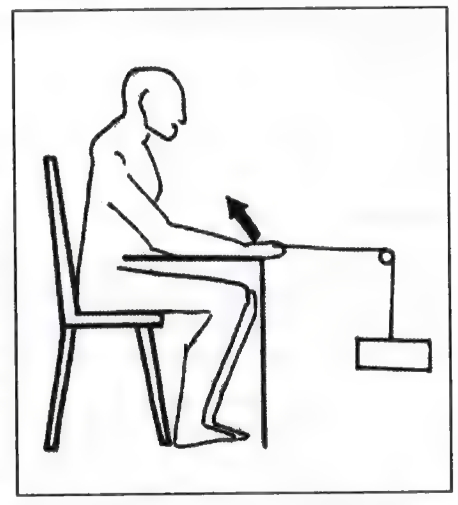


Fig. 63 : Testing par charge additionnelle

c/ testing par dynamométrie

La lecture directe de la force du muscle testé donne une valeur biométrique et une analyse statique de cette force.

Exemples de procédures de musculation

a/ Rééducation post - traumatique (Dotte)

10 mouvements contre 2/5 de la R.M.
10 mouvements contre 3/5 de la R.M.
10 mouvements contre 4/5 de la R.M.

Lors d'une rééducation post - traumatique, il convient d'être attentif aux temps de consolidation du tissu lésé (os, articulation, muscles) et de respecter une progression dans le temps et dans les charges.

b/ Rééducation en neurologie

10 mouvements contre1/3 de la R.M.
10 mouvements contre 1/3 de la R.M.
10 mouvements contre 2/3 de la R.M.

En neurologie, il ne s'agit pas d'un problème de solidité des matériaux mais de stimuli. Il convient donc que ces stimuli soient suffisants pour développer la proprioception.

c/ Méthode de Delorme-Watkins

10 mouvements contre 1/2 de la 10 R.M.
10 mouvements contre 3/4 de la 10 R.M.
10 mouvements contre 10 R.M.

Ici le testing se réalise par dix épreuves contre une charge maximum permettant les dix mouvements dans toute l'amplitude pour obtenir la 10 R.M.

Exploitation de la musculation

a/ Organisation de la musculation

- Les 2 premières séries de 10 mouvements servent d'échauffement et la 3ème de musculation.
- Il faut placer un temps de repos entre chaque série afin que le muscle puisse se réoxygéner et évacuer ses déchets.

b/ Schéma du rythme de la musculation

- contraction concentrique 3 secondes
- maintien statique 3 secondes
- retour de contraction 3 secondes

- On se trouve devant une phase globale de 10" de travail à laquelle doit répondre une phase de 10" de repos.
- Le cycle complet est de 20" ou de 3 (contraction - repos) à la minute.

- Si ce rythme paraît lent c'est parce qu'il ne faut pas oublier que nous nous adressons à des patients et non pas à des athlètes en salle de musculation.

- Si on procède par contraction isométrique, la durée de contraction est de 6" maximum, suivie d'un repos égal au double de la durée de la contraction, et ceci répété 3 fois par minute contre la 1/2 RM calculée par dynamométrie. (Hettinger et Müller).

- La notion de schéma de facilitation est attachée à un muscle agoniste étiré et aux antagonistes relâchés.
- La notion de schéma de progression se présente dans la situation inverse.

c/ Piste fonctionnelle

- Il faut rééduquer les muscles selon leur piste fonctionnelle et le type de contraction habituelle :
  - dynamique : concentrique ou excentrique
  - statique ou isométrique
  - rapide ou lente
  - brusque ou progressive
- Afin que la résistance soit harmonieusement répartie sur un secteur de mouvement, il faut travailler par secteur maximum de 90°. *(voir p.11)*

d/ Angle d'attaque de la résistance

- La résistance doit être placée pour que le moment de force soit le plus élevé, c'est-à-dire perpendiculaire :
  - à la moitié de la piste du mouvement pour une musculation dynamique, c'est-à-dire 45° *(Fig. 64a)*
  - à la fin de la piste pour une musculation statique, c'est-à-dire 90° *(Fig. 64b)*

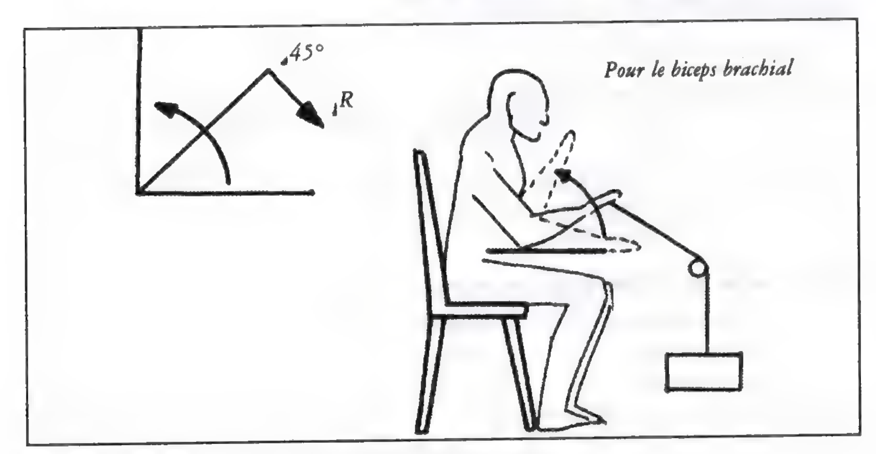


Fig. 64a : Exploitation de la musculation dynamique

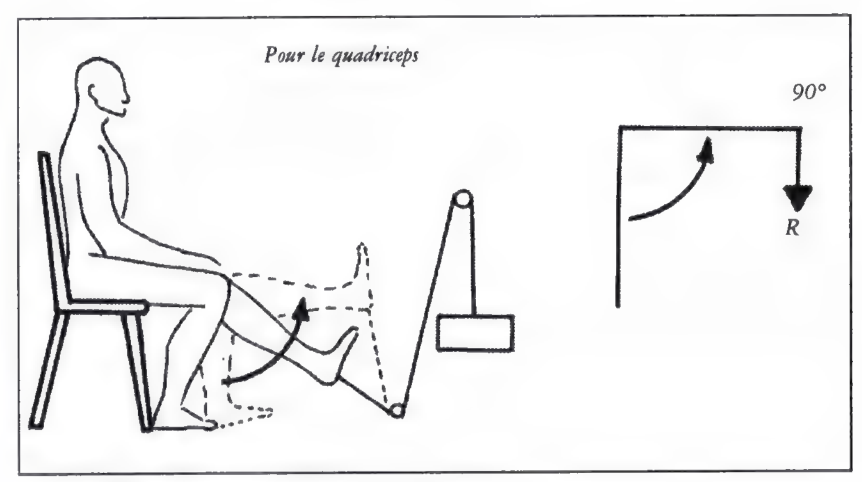


Fig. 64b : Exploitation de la musculation statique

Exploitation de l'endurance

Pour augmenter l'endurance, il faut remplacer le nombre d'exécutions de mouvements par un temps de travail croissant et un rythme progressif, sans changer la charge qui doit rester relativement faible.
Par exemple, 10' de travail à raison de 12 contractions à la minute contre1/5 de la RM.

Installation du patient

a/ Sous suspension axiale

C'est la meilleure solution pour travailler avec précision un groupe musculaire contre une charge déterminée.
Le mouvement est localisé et la résistance est dans le plan horizontal.

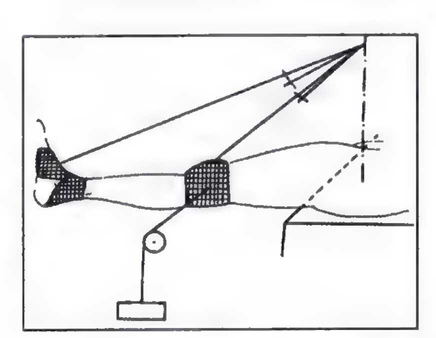


Fig. 65a : Installation du patient en suspension axiale

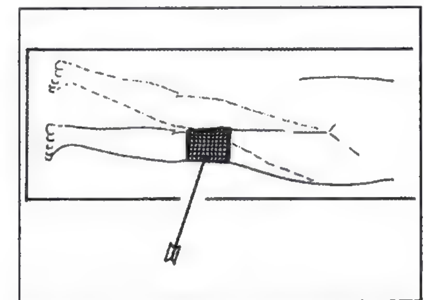


Fig. 65b : Installation du patient en suspension axiale

Dans cette situation on peut dire que :

T 2 trouve son équivalence avec R=0
T 3 trouve son équivalence avec R=Poids segmentaire
T 4 trouve son équivalence avec R>Poids segmentaire
T 5 trouve son équivalence avec R=R.M.N. (résistance maximale pour muscle normal)

Procédure d'installation :

- suspension passive axiale du segment
- fixation
- suspension accessible du porte-poids
- sangle de la résistance placée sans articulation intermédiaire
- circuit avec 3 poulies situées comme suit :
  la première est perpendiculaire à la bissectrice du mouvement
  la troisième est située à l'aplomb du porte-poids
  la deuxième servira de tendeur du circuit
- réglage de la position zéro par l'élingue du porte-poids
- on limite l'amplitude du mouvement en plaçant une élingue d'arrêt au niveau de la sangle de résistance.
- réalisation du testing puis musculation selon un des protocoles.

b/ En suspension active

Fixation du segment proximal afin que le mouvement se place dans un plan vertical autour d'un axe horizontal.

La fixation du segment mobile se réalise grâce à un haubanage.

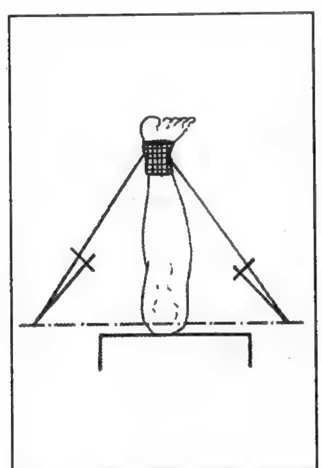


Fig. 66a : Installation du patient en suspension active (genou)

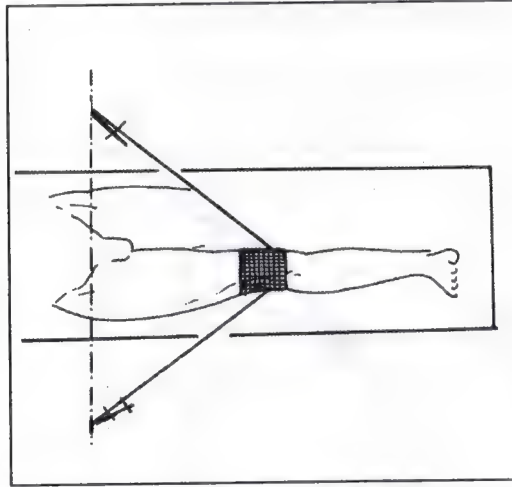


Fig. 66b : Installation du patient en suspension active (hanche)

1° Le mouvement actif ascendant entraîne un travail des muscles situés au-dessus de l'articulation dans les limites de T2 lorsque R=Pds jusqu'à T3 lorsque R=0. Il convient donc de soustraire des charges au contre-poids.
T 2 —>R = Pds
T 3 —>R = 0

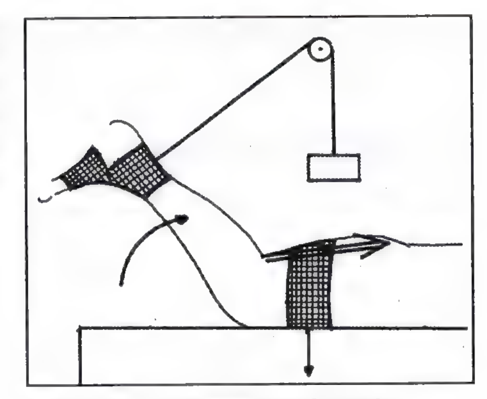


Fig. 66c : Le mouvement actif ascendant

2° Le mouvement actif descendant entraîne un travail des muscles situés au-dessous de l'articulation dans les limites de T2 lorsque R=Pds jusqu'à T5 lorsque R=R.M.N. en passant par T 3 avec R=2Pds.
T 2 —> R= Pds
T 3 —> R= 2 Pds
T 4 —> R >2 Pds
T 5 —> R= R.M.N

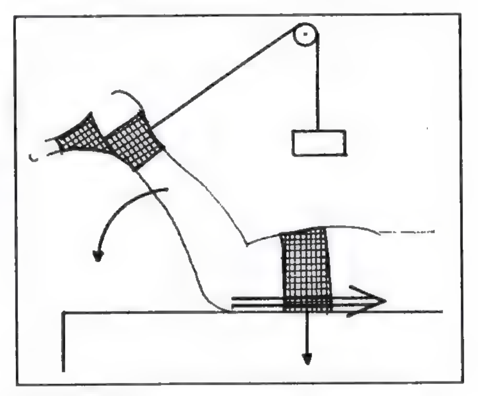


Fig. 66d : Le mouvement actif descendant

c/ En résistance directe progressive

Ici la charge est placée directement sur le segment installé comme précédemment, c'est-à-dire dans un plan vertical avec haubans, ce qui entraîne un travail de bas en haut avec sommation du poids du segment et de la charge. La force du muscle concerné doit se situer dans les limites de T3 avec R=0 vers T5 avec R=R.M.N.
T3 —> R= O
T5 —> R= R.M.N.

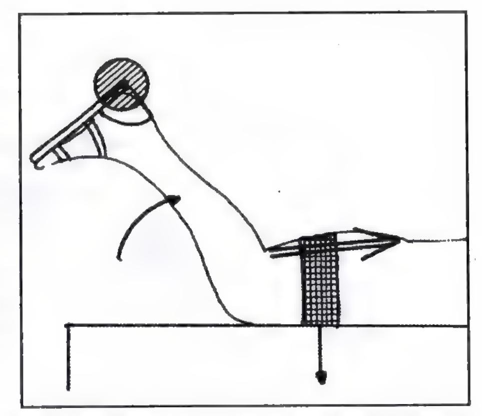


Fig. 66e : Le mouvement actif en charge directe

Pratique des principaux montages

Le membre supérieur

L'épaule

Les fléchisseurs

P.I. : *Fig. 25a* et *Fig. 25b.*

P.O. : - facilitation : sous coude tendu
mouvement de - 45° à + 45°.

- progression : sous coude fléchi
mouvement de 45° à 90°.

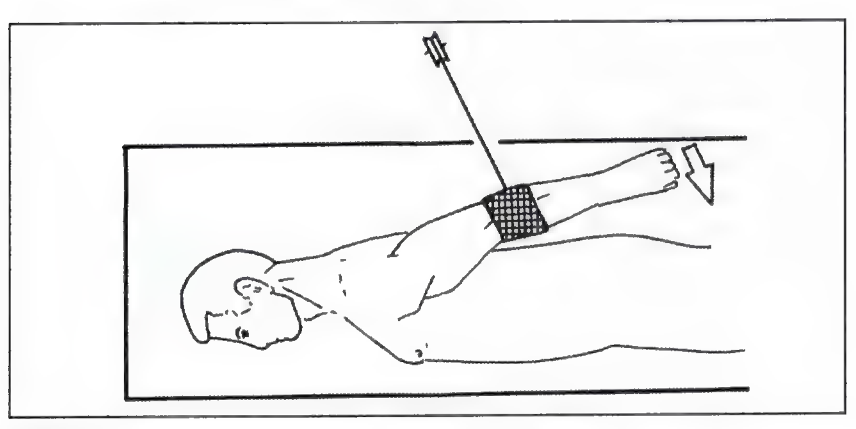


Fig. 67a : Musculation des fléchisseurs d'épaule en facilitation

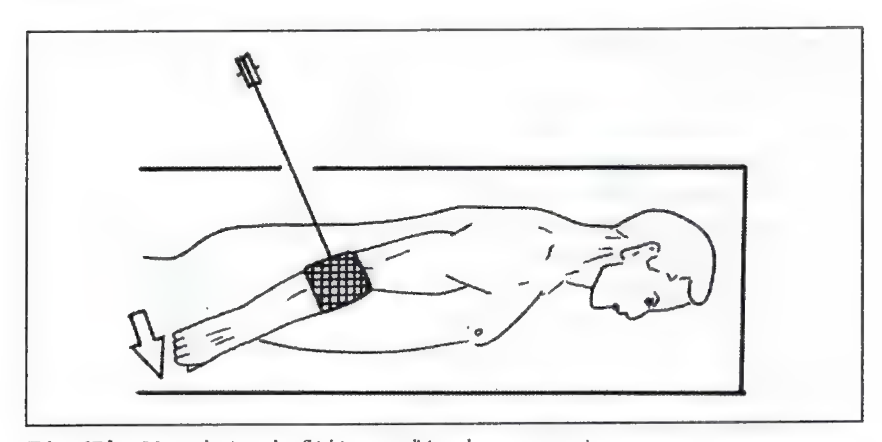


Fig. 67b : Musculation des fléchisseurs d'épaule en progression

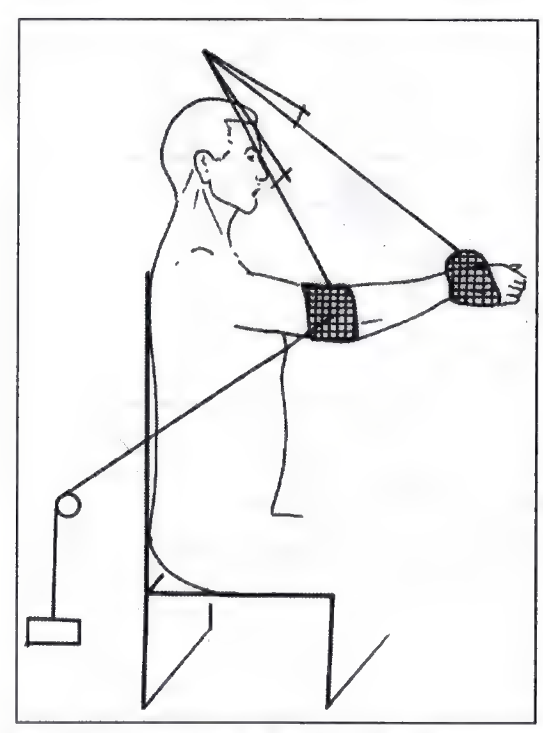


Fig. 67c : Musculation des fléchisseurs d'épaule en assis

MONTAGE : résistance dans le plan horizontal sous suspension axiale.

UTILITÉ : musculation du
- deltoïde antérieur
- coraco - brachial.

REMARQUES :
- pour un travail d'antépulsion omo-thoracique, il faut localiser l'effort de 90° à 180°
- on peut réaliser un montage semblable en P.I. assise.



Les extenseurs

P.I. : *Fig. 25a* et *Fig. 25b.*

P.O. : facilitation : de 90° à 0°.

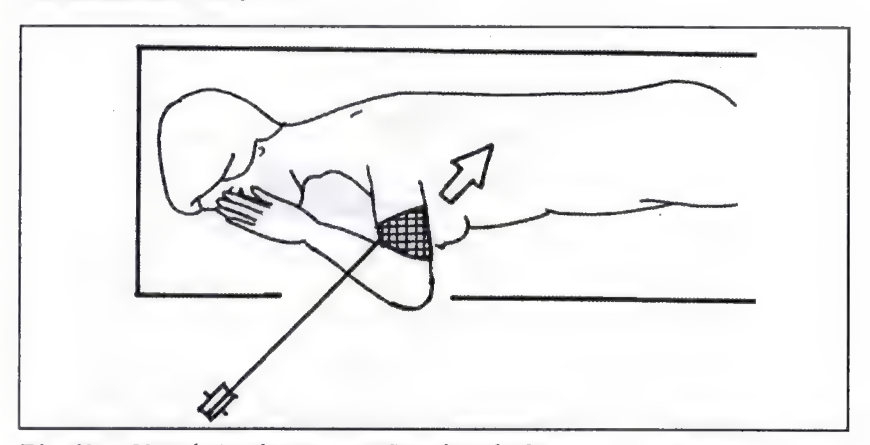


Fig. 68a : Musculation des extenseurs d'épaule en facilitation

Progression de + 45° à - 45°

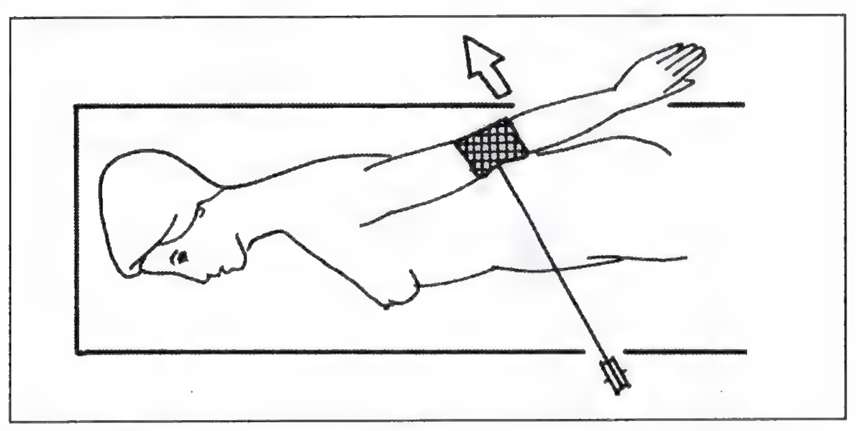


Fig. 68b : Musculation des extenseurs d'épaule en progression

MONTAGE : résistance dans le plan horizontal sous suspension axiale.

UTILITÉ : musculation du deltoïde postérieur.

Les abducteurs

P.I. : *Fig. 24a* et *Fig. 24b.*

P.O. : facilitation :
de 0° à 45°.

MONTAGE : résistance plan horizontal perpendiculaire à 22,5°.
Sous suspension axiale.

UTILITÉ : musculation du
- sus-épineux
- deltoïde moyen.

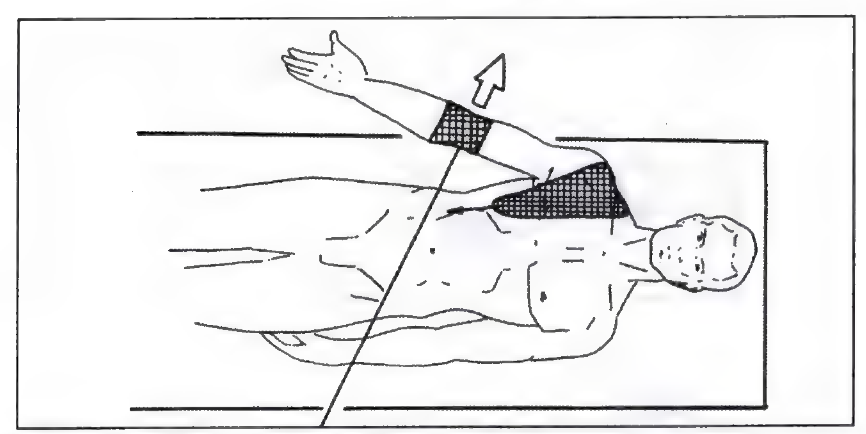


Fig. 69a : Musculation des abducteurs d'épaule en facilitation

P.I. : décubitus latéral.

P.O. : facilitation de 0° à 45°.

MONTAGE : haubanage du coude. Résistance en poulie sur le coude. Voir montages spéciaux.

UTILITÉ ET REMARQUE : idem ci-avant.

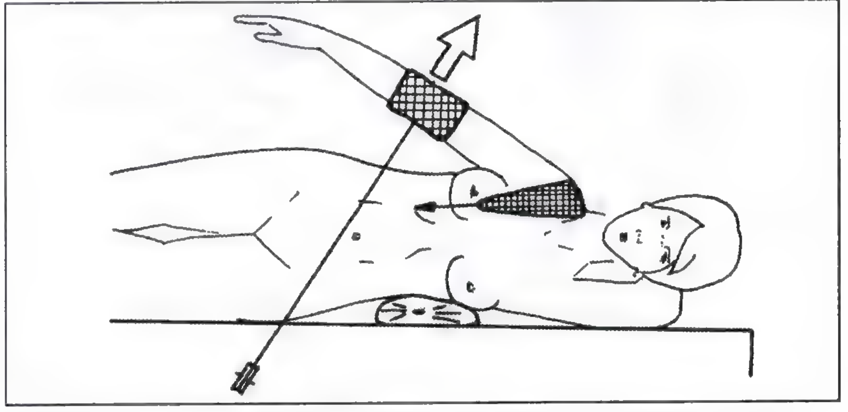


Fig. 69b : Musculation des abducteurs d'épaule en facilitation et décubitus latéral

P.I. : décubitus latéral.

P.O. : progression : idem mais de 45° à 90°.

MONTAGE : idem mais résistance perpendiculaire à 67,5°.

UTILITÉ : musculation du deltoïde moyen.

REMARQUE : pour un travail d'abduction omo - thoracique (trapèze supérieur et grand dentelé), il faut localiser l'effort de 90° à 180°.

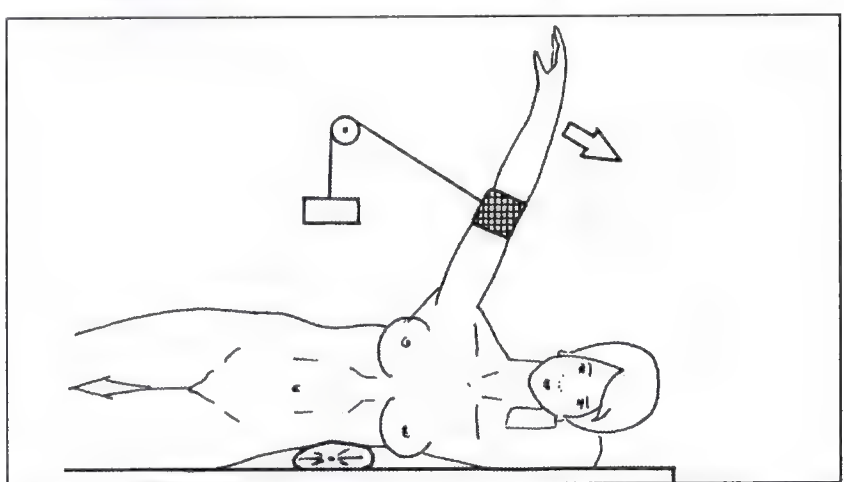


Fig. 69c : Musculation des abducteurs omo-thoraciques d'épaule en progression et décubitus latéral

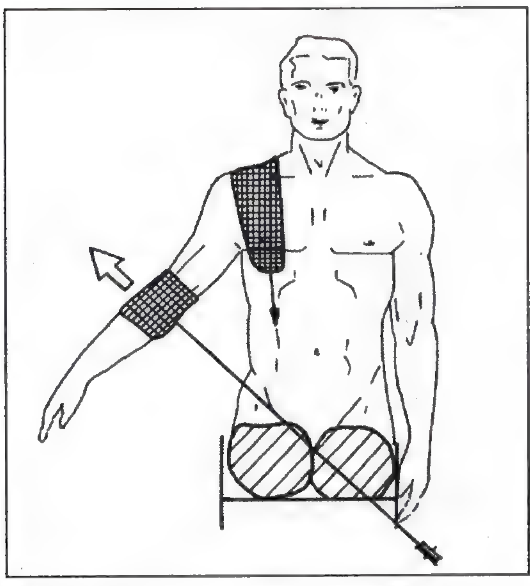


Fig. 70a : Musculation des abducteurs d'épaule en facilitation et assis

P.I. : assis.

P.O. : facilitation :
de 0° à 90°.

MONTAGE : haubanage du coude.
Résistance en "poulie" sur le coude.
Voir montages spéciaux.

UTILITÉ ET REMARQUE : idem ci-avant.

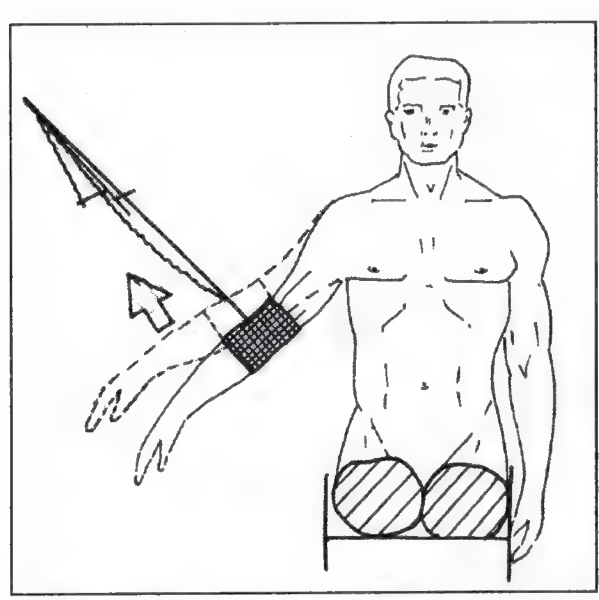


Fig. 70b : Musculation des abducteurs d'épaule en progression et assis

P.O. : facilitation :
bras le long du corps :
0° à 45°.
Progression :
bras soutenu par une sangle : 45° à 90°.

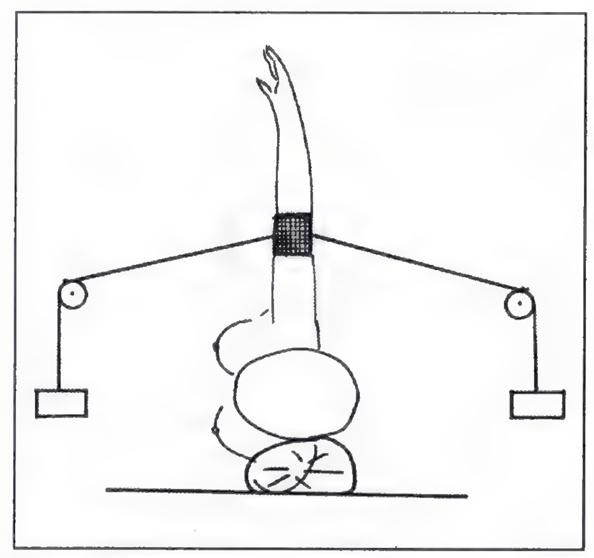


Fig. 70c : Musculation des abducteurs d'épaule en double circuits résistants

MONTAGE :
mouvement ascendant localisé par haubanage.

REMARQUE : pour éviter les frottements des circuits résistants, on peut faire appel à un double circuit symétrique avant et arrière.

Les adducteurs

P.I. : *Fig. 24a* et *Fig. 24b.*

P.O. : facilitation : de 180° à 90°
progression : de 90° à 0°

MONTAGE :
résistance dans le plan horizontal perpendiculaire à 135° ou à 45°, sous suspension axiale.

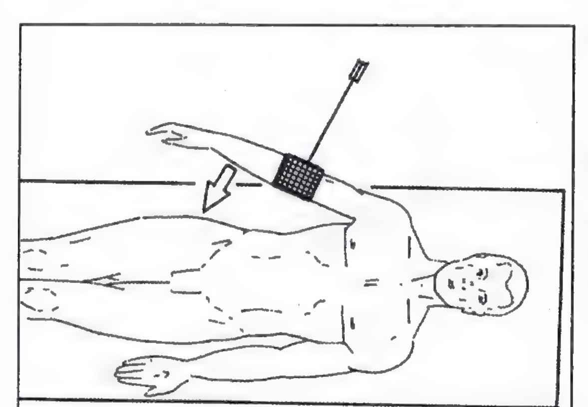


Fig. 71 : Musculation des adducteurs d'épaule

UTILITÉ : musculation du
- grand pectoral
- grand dorsal
- sous-scapulaire.

REMARQUE :
on peut pratiquer les montages inverses aux montages précédents (69b, 69c, 70a) en décubitus latéral et en assis.

Les rotateurs externes

P.I. : *Fig. 27a, Fig. 27b* et *Fig. 28.*

P.O. : facilitation.

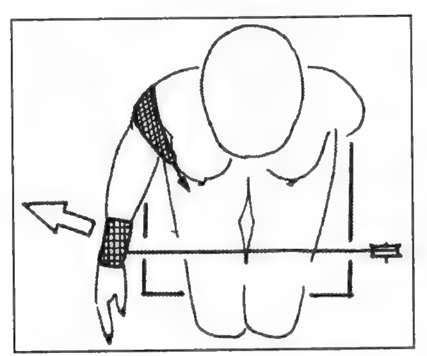


Fig. 72a : Musculation des rotateurs externes d'épaule en facilitation

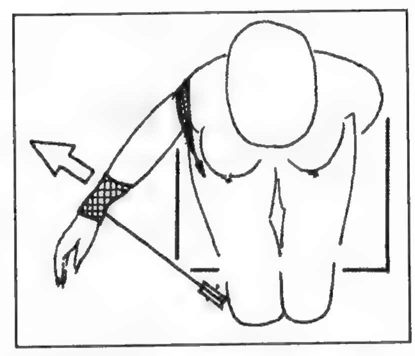


Fig. 72b : Musculation des rotateurs externes d'épaule en facilitation

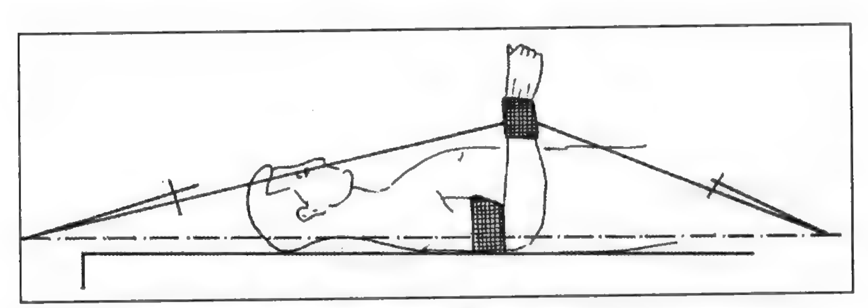


Fig. 72c : Musculation des rotateurs externes d'épaule en facilitation

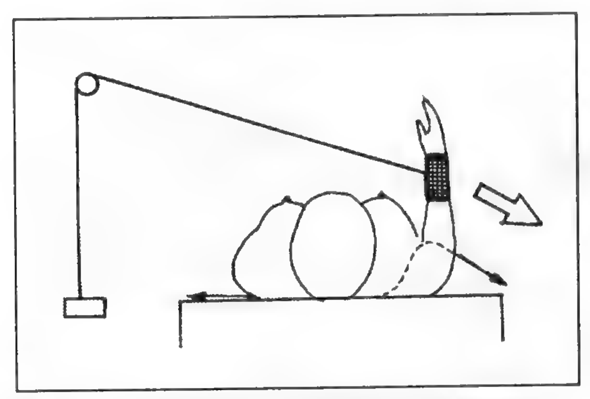


Fig. 72d : Musculation des rotateurs externes d'épaule en facilitation

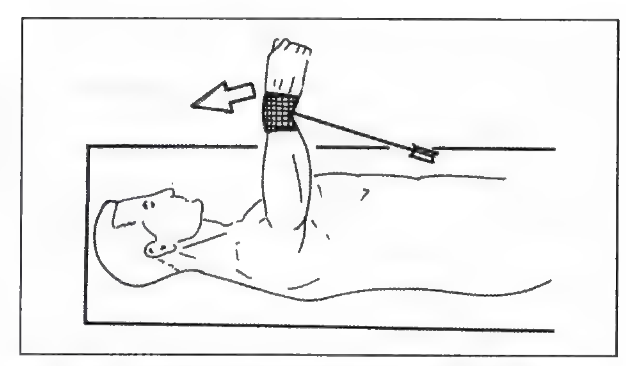


Fig. 73a : Musculation des rotateurs externes d'épaule en progression sous suspension

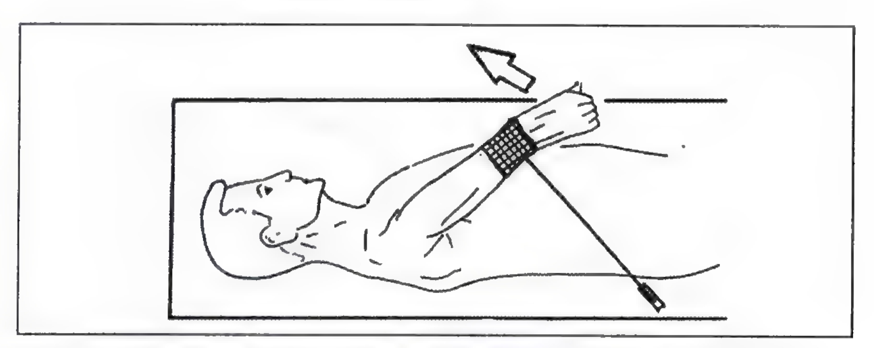


Fig. 73b : Musculation des rotateurs externes d'épaule en facilitation sous suspension

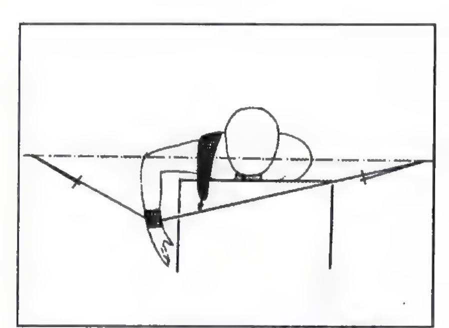


Fig. 73c : Musculation des rotateurs externes d'épaule en progression

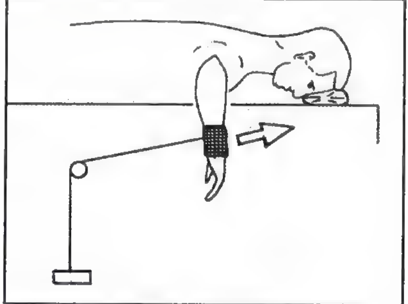


Fig. 73d : Musculation des rotateurs externes d'épaule en progression

MONTAGE : résistance dans le plan horizontal perpendiculaire à 45° ou à 67,5°.

UTILITÉ : musculation :
- sous-épineux
- petit rond.

REMARQUE : en travaillant sous adduction, on détend les antagonistes qui sont rotateurs internes. Ce qui permet un schéma de facilitation.

Les rotateurs internes

P.I. : *Fig. 27a, Fig. 27b* et *Fig. 28.*

P.O. et MONTAGE : semblables aux rotations externes mais la résistance est organisée dans le sens opposé.

UTILITÉ : musculation du
- sous-scapulaire
- grand rond
- grand pectoral
- grand dorsal.

REMARQUES : on peut trouver d'autres solutions sans faire appel aux suspensions passives.
On travaille dès lors dans le plan vertical avec haubans du poignet par rapport à l'axe du bras.

Le coude

Les fléchisseurs

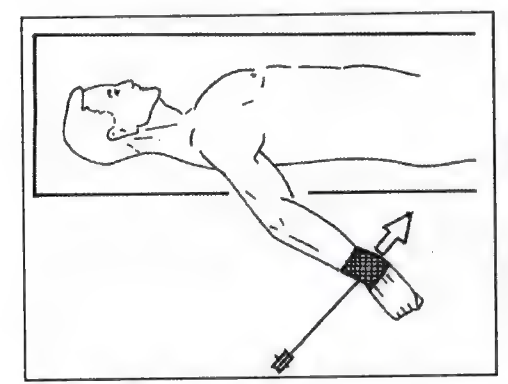


Fig. 74a : Musculation des fléchisseurs de coude en facilitation

MONTAGE : résistance dans le plan horizontal perpendiculaire à 40° ou à 120°.

UTILITÉ : musculation du
- biceps brachial
- brachial antérieur
- long supinateur.

P.I. : *Fig. 29a, Fig. 29b* et *Fig. 30.*

P.O. : facilitation :
de 0° à 80°
épaule en rétropulsion
avant-bras en pronation.
progression :
de 80° à 160°
épaule en antépulsion
avant-bras en supination.

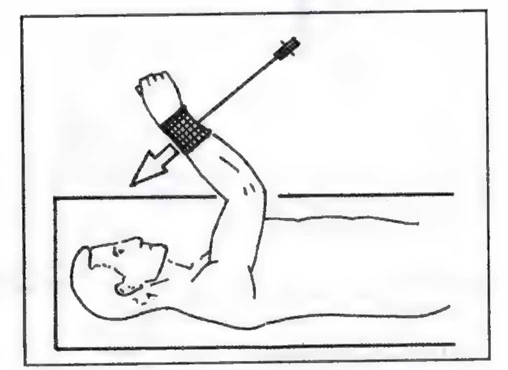


Fig. 74b : Musculation des fléchisseurs de coude en progression

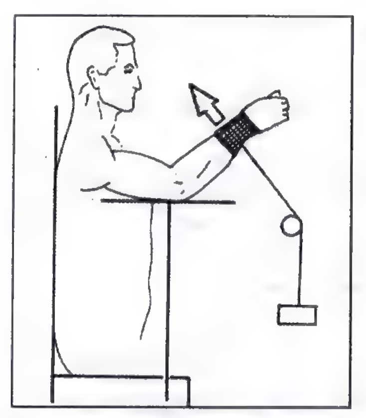


Fig. 74c : Musculation des fléchisseurs de coude en assis

REMARQUES :
- possibilité de réaliser le même travail en assis, dans le plan vertical avec haubans
  - avant-bras sous supination pour le biceps
  - avant-bras sous demi-pronation pour le long supinateur.
- possibilité de réaliser le même travail en assis *(Fig. 29a* et *b)*
  - sous suspension axiale du coude
  - sous abduction ou antépulsion d'épaule

Les extenseurs

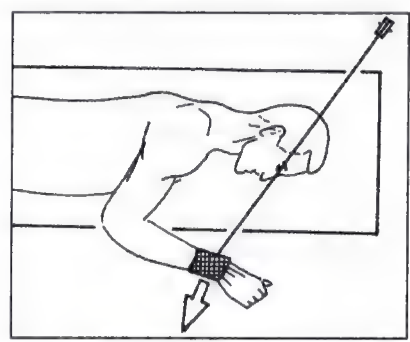


Fig. 75a : Musculation des extenseurs de coude en facilitation

P.I. : *Fig. 29a, Fig. 29b* et *Fig. 30.*

P.O. : facilitation : de 160° à 80° épaule en antépulsion.

progression : de 80° à 0° épaule en rétropulsion

MONTAGE : résistance dans le plan horizontal perpendiculaire à 120° ou à 40°.

UTILITÉ : musculation
- du triceps brachial
- de l'anconé.

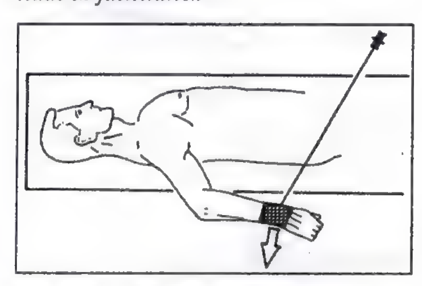


Fig. 75b : Musculation des extenseurs de coude en progression

REMARQUE : même travail en assis dans le plan vertical avec haubans.

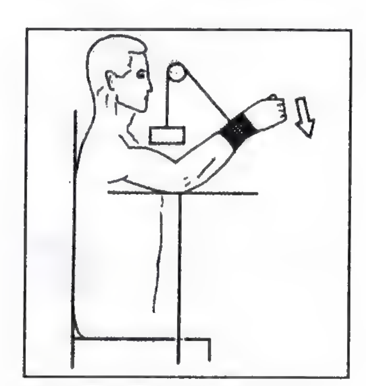


Fig. 75c : Musculation des extenseurs de coude en assis

Les pronateurs - supinateurs

P.I. : *Fig. 31a* et *Fig. 31b.*

P.O. : mouvement total de 180°.

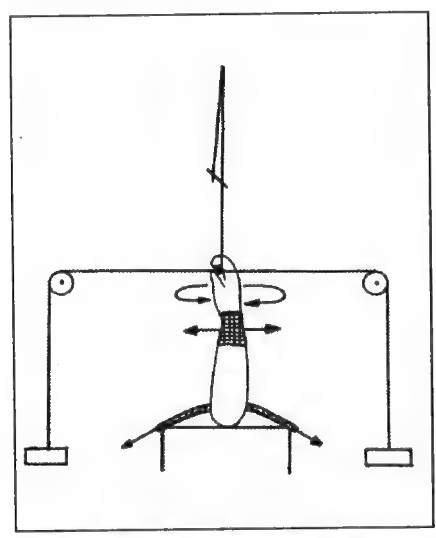


Fig. 76a : Musculation des pronateurs et des supinateurs

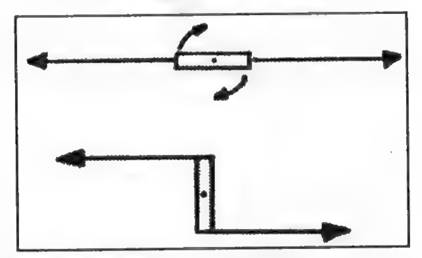


Fig. 76b : Musculation des pronateurs et des supinateurs-couple de force

MONTAGE : résistance offerte par un couple de forces fixé aux extrémités d'une poignée.

UTILITÉ : selon la prise sur la poignée
- court supinateur
- biceps
- rond pronateur
- carré pronateur

Le poignet

Les fléchisseurs

P.I. : avant-bras en appui, fixé en pronation.

P.O. : facilitation : doigts tendus.
Progression : doigts fléchis.

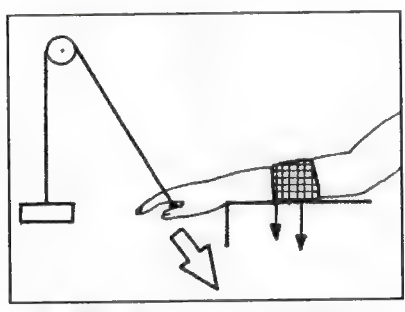


Fig. 77a : Musculation des fléchisseurs de poignets en facilitation

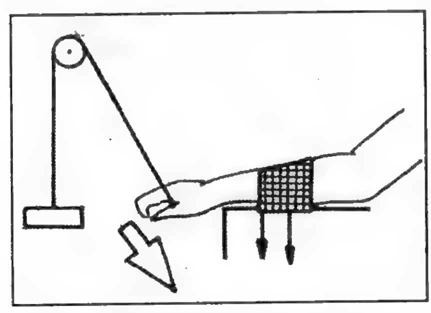


Fig. 77b : Musculation des fléchisseurs de poignets en progression

MONTAGE : résistance dans le plan vertical.

UTILITÉ : musculation du
- petit palmaire
- grand palmaire
- cubital antérieur.

Les extenseurs

P.I. : avant-bras en appui, fixé en supination.

P.O. : facilitation : doigts fléchis.
Progression : doigts tendus

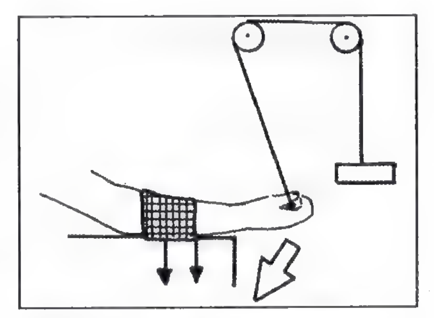


Fig. 78a : Musculation des extenseurs de poignet en facilitation

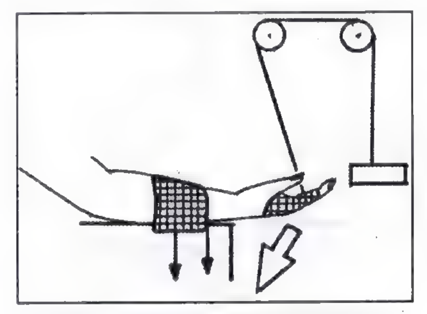


Fig. 78b : Musculation des extenseurs de poignet en progression

MONTAGE : résistance dans le plan vertical.

UTILITÉ : musculation des
- cubital postérieur,
- radiaux.

Les inclinaisons

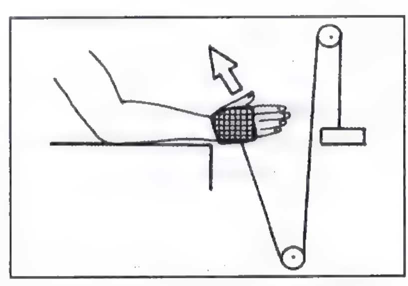


Fig. 79a : Musculation des inclinateurs de poignet-inclinaison radiale

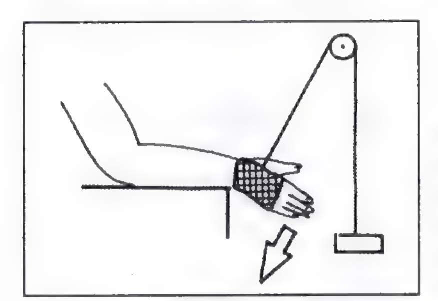


Fig. 79b : Musculation des inclinateurs de poignet-inclinaison cubitale

P.I. : avant-bras en appui, fixé en 1/2 supination.

P.O. : inclinaison radiale,
inclinaison cubitale.

MONTAGE :
résistance dans le plan vertical
ascendant : inclinaison radiale
descendant : inclinaison cubitale.

UTILITÉ : musculation des
- grand palmaire,
- radiaux,
- cubitaux.

REMARQUES : les montages précédents pour la musculation du poignet peuvent être assortis de haubans au niveau de la main.
On peut également réaliser les montages de musculation du poignet sous suspension passive *(Fig. 33* et *34)* avec une résistance contro-latéro-horizontale.

Le membre inférieur
La hanche
Les abducteurs

P.I. : *Fig. 36a* et *36b.*

P.O. :

facilitation : 30° d'adduction vers P.O.

Progression : P.O. vers 30° d'abduction.

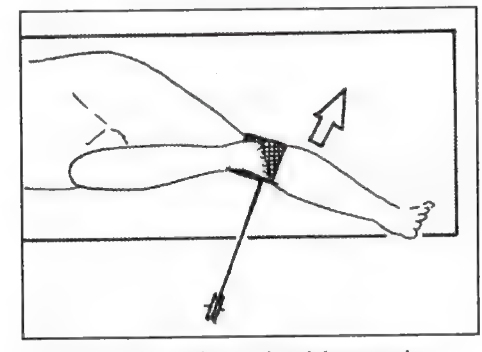


Fig. 80a : Musculation des abducteurs de hanche en facilitation

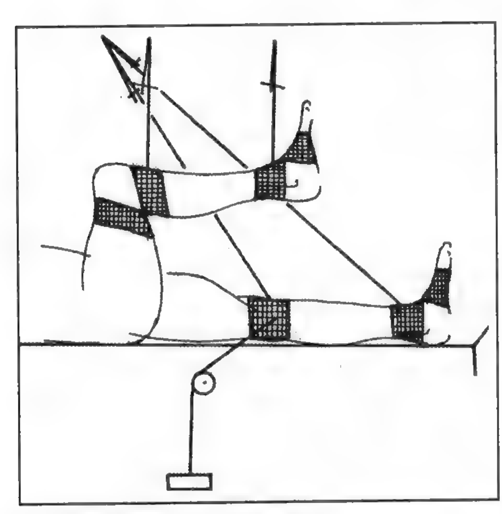


Fig. 80b : Vue de la suspension

MONTAGE :
résistance dans le plan horizontal, sous suspension axiale.

UTILITÉ : musculation :
- moyen fessier,
- tenseur du fascia lata.

REMARQUE : musculation contre la pesanteur et éventuellement contre-poids.

de P.O. vers 30° d'abduction.

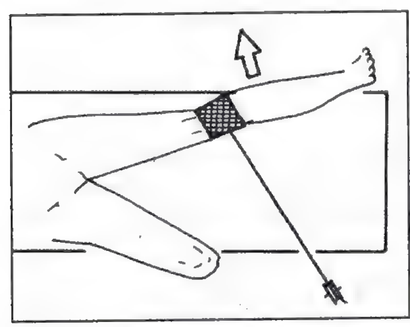


Fig. 81a : Musculation des abducteurs de hanche en progression

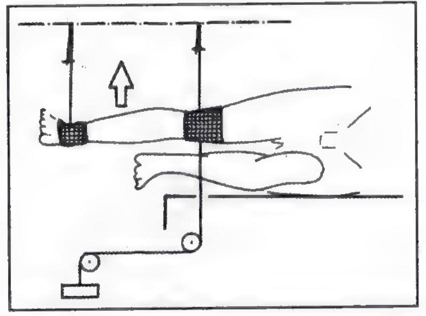


Fig. 81b : Musculation des abducteurs de hanche en progression

Les adducteurs

P.I. : *Fig. 36a* et *36b.*

P.O. : départ en abduction maximum.
Facilitation.
Progression.

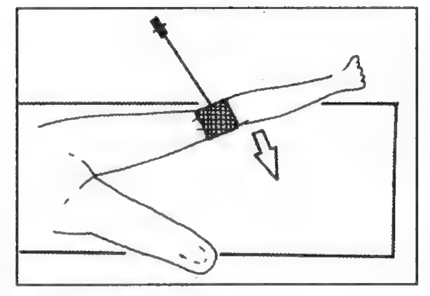


Fig. 82a : Musculation des adducteurs de hanche en facilitation

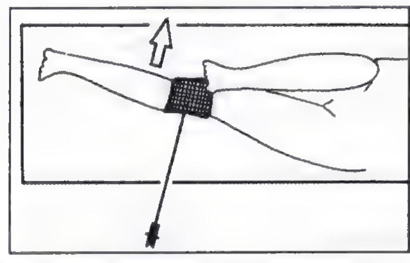


Fig. 82b : Musculation des adducteurs de hanche en progression

MONTAGE : départ en P.O.

UTILITÉ : musculation grand adducteur, moyen adducteur, petit adducteur.

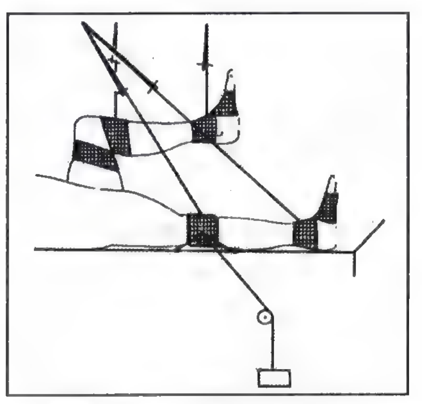


Fig. 82c : Musculation des adducteurs de hanche

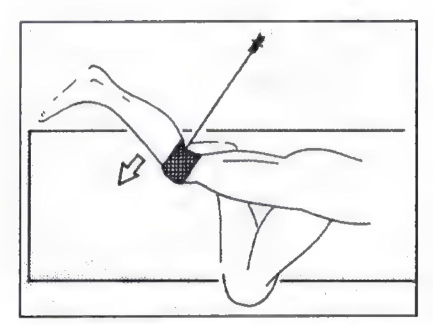


Fig. 83a : Musculation des fléchisseurs de hanche en facilitation

Progression : 30° vers 60°, genou sous-jacent tendu (antéversion), fixation par sangle dossier lombaire.

MONTAGE : résistance dans le plan horizontal sous suspension axiale.

UTILITÉ : musculation psoas-iliaque.

Les fléchisseurs

P.I. : *Fig. 35a* et *35b.*

P.O. : facilitation : P.O. vers 30°, genou sous-jacent fléchi (rétroversion), fixation par sangle dossier fessière.

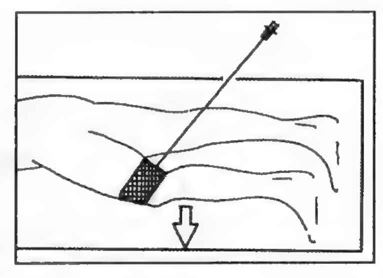


Fig. 83b : Musculation des fléchisseurs de hanche en progression

Les extenseurs

P.I. : *Fig. 35a* et *35b.*

P.O. :
facilitation : 30° de flexion vers P.O., genou sous-jacent tendu.

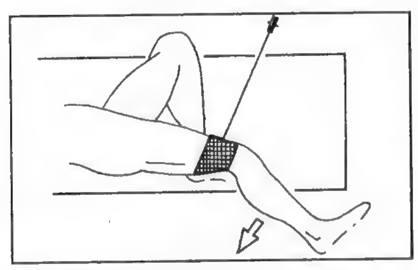


Fig. 84b : Musculation des extenseurs de hanche en progression

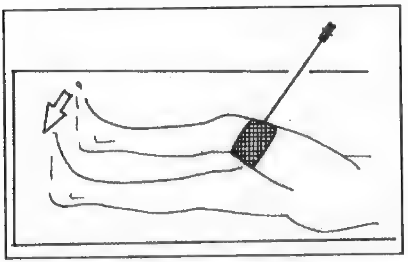


Fig. 84a : Musculation des extenseurs de hanche en facilitation

Progression : P.O. vers 15° d'extension, genou sous-jacent fléchi.

MONTAGE : résistance dans le plan horizontal sous suspension axiale.

UTILITÉ : musculation du grand fessier.

Les rotateurs externes

P.I. : *Fig. 37* et *Fig. 38.*

P.O. : facilitation : dans les 45 premiers degrés
progression : dans les 45 derniers degrés.

MONTAGE : résistance dans le plan horizontal décrit par le mouvement de la jambe.

UTILITÉ : musculation des pelvi-trochantériens.

REMARQUE : possibilité de muscler en position assise contre pesanteur et poids.

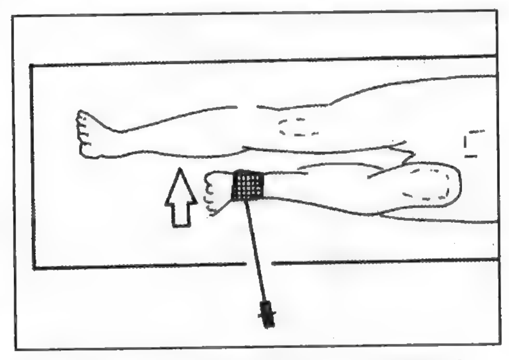


Fig. 85a : Musculation des rotateurs externes de hanche

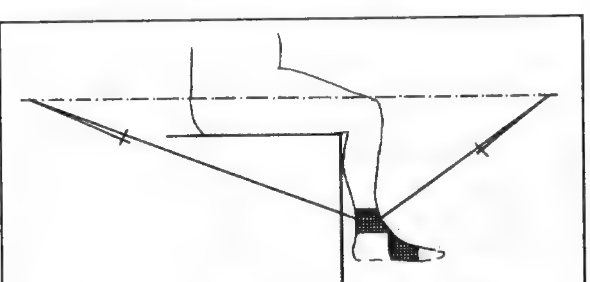


Fig. 85b : Musculation des rotateurs externes de hanche

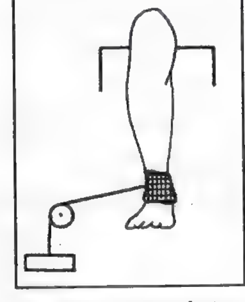


Fig. 85c : Musculation des rotateurs externes de hanche

Musculation en décubitus abdominal.

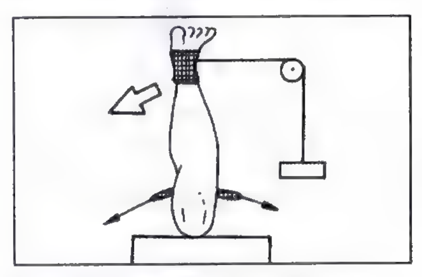


Fig. 85d : Musculation des rotateurs externes de hanche

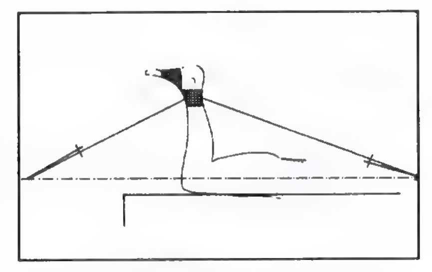


Fig. 85e : Musculation des rotateurs externes de hanche

Les rotateurs internes

P.I. : *Fig. 37* et *Fig. 38.*

P.O. : schéma inverse du cas précédent.

MONTAGE : inverse du cas précédent.

UTILITÉ : musculation du petit fessier.

REMARQUE : la résistance sera placée de l'autre côté par rapport à la jambe.

Le genou

Les extenseurs

P.I. : *Fig. 39.*

P.O. : - schéma de facilitation :
60 premiers degrés d'extension depuis la flexion à 120°
M.I. sous-jacent fléchi.

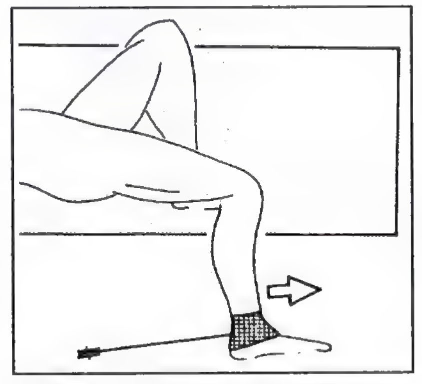


Fig. 86a : Musculation des extenseurs de genou en facilitation

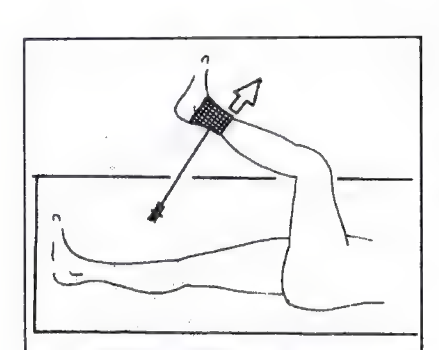


Fig. 86b : Musculation des extenseurs de genou en progression

- schéma de progression :
60 derniers degrés d'extension
M.I. sous-jacent tendu.

MONTAGE : résistance dans le plan du mouvement décrit par la jambe.

UTILITÉ : musculation du quadriceps.

REMARQUES : - possibilité de muscler en suspension active.

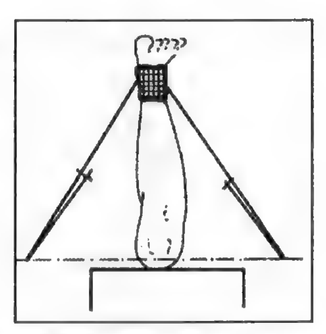


Fig. 87a : Musculation des extenseurs de genou sous suspension active

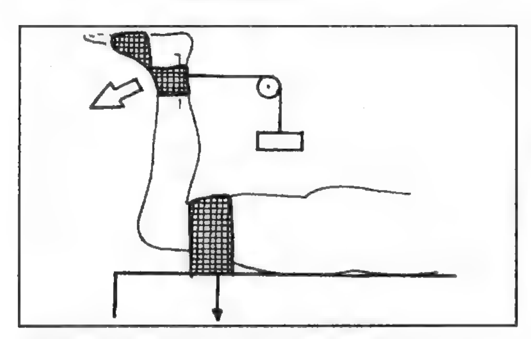


Fig. 87b : Musculation des extenseurs de genou sous suspension active

- possibilité de muscler en assis sur banc de Colson.

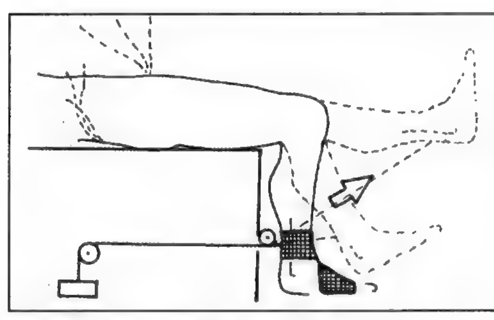


Fig. 88 : Musculation des extenseurs de genou au banc de Colson

en orientant :
- l'axe de la résistance en fonction du secteur de travail.
- l'inclinaison du corps suivant le type de schéma.

Les fléchisseurs

P.I. : *Fig. 39.*

P.O. : inverse du cas précédent.

MONTAGE : inverse du cas précédent.
- facilitation

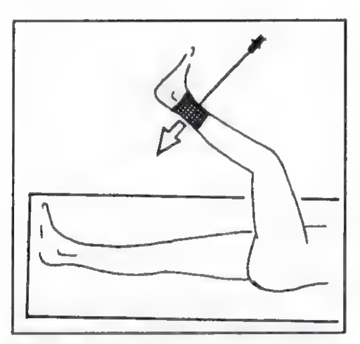


Fig. 89a : Musculation des fléchisseurs de genou en facilitation

- progression

UTILITÉ : musculation des ischio-jambiers.

REMARQUE : on peut également réaliser des montages en suspension active ou au banc de Colson, mais la résistance venant du sens opposé au cas précédent.

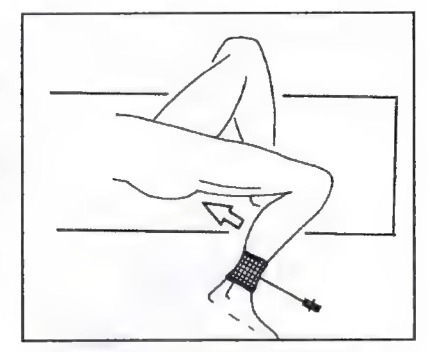


Fig. 89b : Musculation des fléchisseurs de genou en progression

La tibio-tarsienne

Les fléchisseurs

P.I. : suspension simple de la jambe et fixation de la cuisse.

P.O. : - schéma de facilitation, genou fléchi.

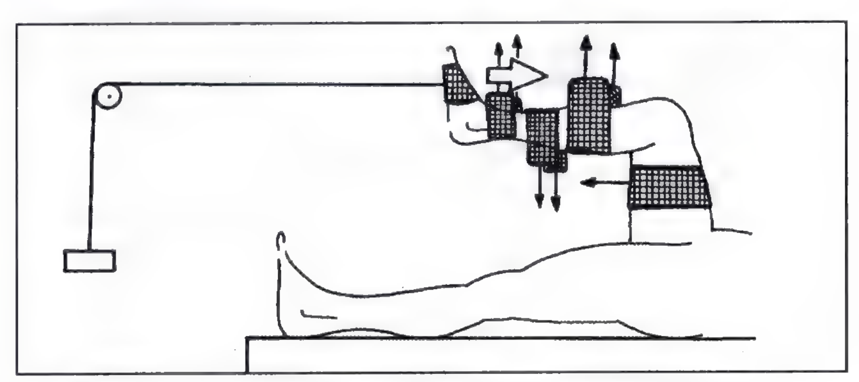


Fig. 90a : Musculation des fléchisseurs de la tibio-tarsienne en facilitation

MONTAGE : résistance dans le plan vertical.

UTILITÉ : musculation jambier antérieur péronier antérieur.

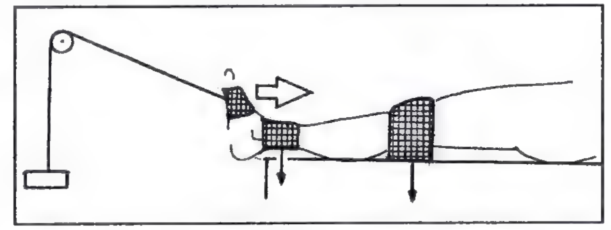


Fig. 90b : Musculation des fléchisseurs de la tibio-tarsienne en progression

Les extenseurs

P.I. : fixation de la jambe sur la table.

P.O. : schéma de facilitation genou tendu.

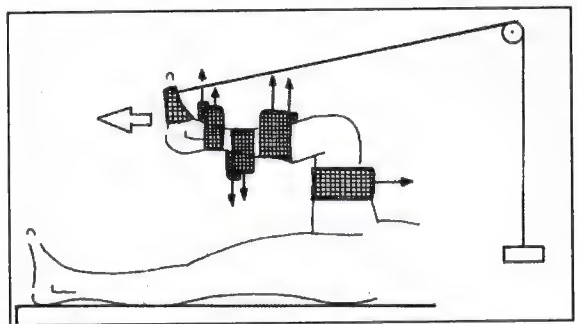


Fig. 91a : Musculation des extenseurs de la tibio-tarsienne en facilitation

P.I. : suspension simple de la jambe et fixation de la cuisse.

P.O. : schéma de progression genou fléchi.

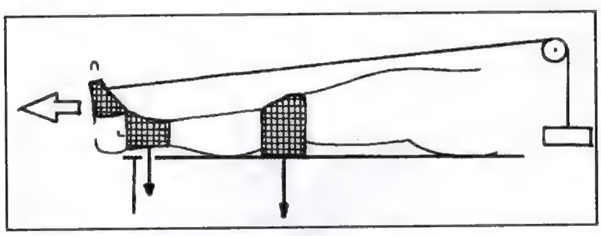


Fig. 91b : Musculation des extenseurs de la tibio-tarsienne en progression

MONTAGE : résistance dans le plan vertical.

UTILITÉ : musculation jambier postérieur et soléaire : *Fig. 91a.* triceps sural : *Fig. 91b*

La poulie-thérapie auto-passive

DÉFINITION

La poulie-thérapie auto-passive est une technique qui permet l'auto-contrôle des mouvements.

Technique

On établit une relation mécanique entre un mouvement problématique et un mouvement normal.

Les facteurs de combinaison sont les suivants :
- segments semblables ou non : M.S. et M.I.
- hémicorps correspondants ou croisés
- articulations et fonctions semblables ou différentes.

Il faut exploiter des synergies utiles.
En général le circuit comprend un cordage avec sangles et trois poulies dont l'une sert à tendre le montage.
Les extrémités du cordage seront, sauf cas particulier, perpendiculaires à la moitié du mouvement, car on essaie d'aider la globalité du mouvement.
Le haubanage empêche les mouvements de latéralité, et la fixation distale des haubans doit se situer sur l'axe articulaire.
Si on veut un rappel passif du mouvement, on utilise une suspension désaxée opposée à la traction ou un léger contrepoids de rappel sous suspension axiale.

La pratique de quelques montages

Le membre supérieur

L' épaule

Abduction droite par adduction gauche

P.I.: assis sur une chaise.

P.O.: bras le long du corps.

MONTAGE :
- sangle au niveau du coude droit
- poignée à la main gauche
- fixation de l'épaule droite *(Fig. 26)* et haubanage du bras droit.

UTILITÉ : aider la mobilité passive d'une épaule ou activo-passive d'une épaule par des schémas de mouvements asymétriques où le M.S. sert de contrepoids à l'autre.

REMARQUE : même montage en couché dorsal sous suspension passive *(Fig. 24a)*.

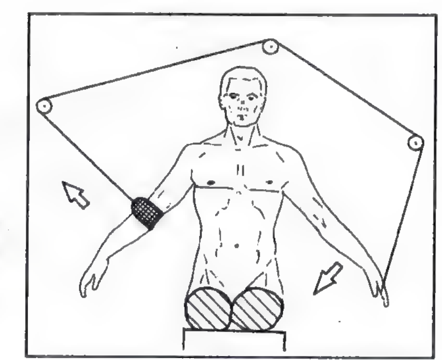


Fig. 92 : Abduction droite par adduction gauche d'épaule

Abduction droite par abduction gauche

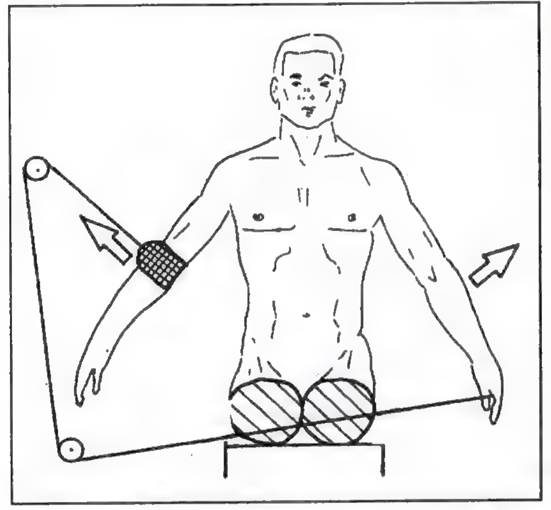


Fig. 93 : Abduction droite par abduction gauche d'épaule

REMARQUE : mêmes commentaires avec obtention de mouvements symétriques. L'aide à l'abduction est apportée par une intervention importante des abducteurs gauches.

Abduction par abduction

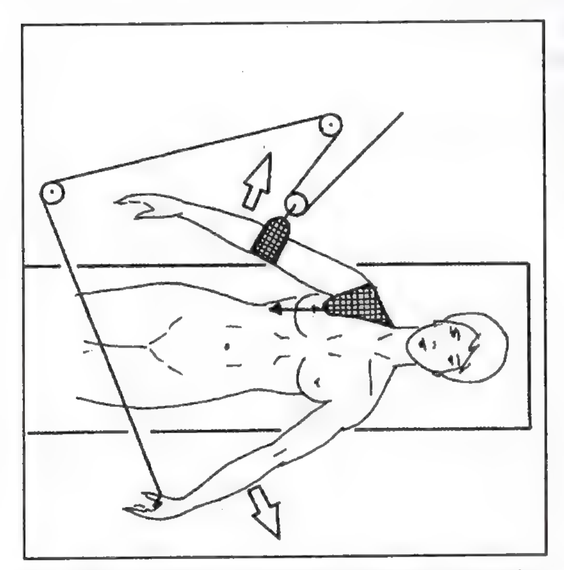


Fig. 94 : Abduction par abduction d'épaule avec poulie mobile au coude

REMARQUE : même montage avec rétablissement de la proportionnalité des mouvements par utilisation d'une poulie mobile au coude et sous suspension axiale.

Antépulsion par flexion du coude

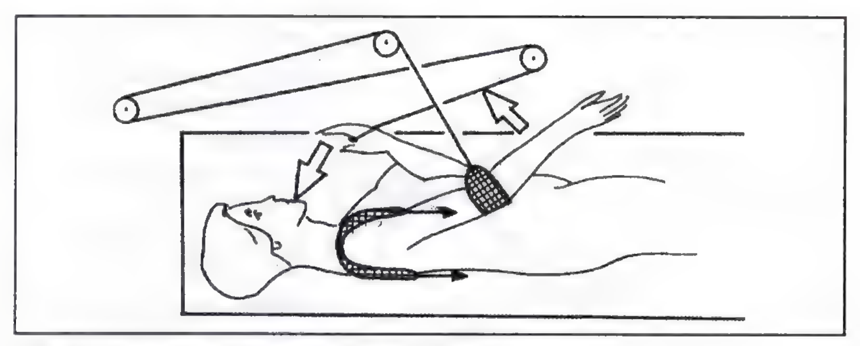


Fig. 95 : Antépulsion d'épaule par flexion de coude

P.I. : décubitus latéral.

P.O. : bras le long du corps, coude en extension.

MONTAGE : suspension axiale du bras *(Fig.25a)*.
Sangle au coude.
Circuit unissant le coude à la main opposée.

UTILITÉ : aider l'antépulsion d'un bras par une fonction puissante, par exemple la flexion du coude opposé.

Rétropulsion par flexion du coude

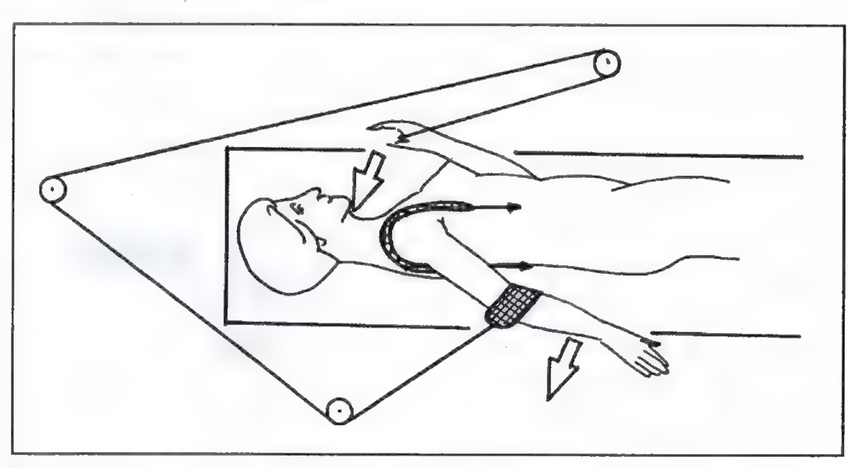


Fig. 96 : Rétropulsion d'épaule par flexion de coude

REMARQUE : même genre de montage que le précédent.

Rotations externes

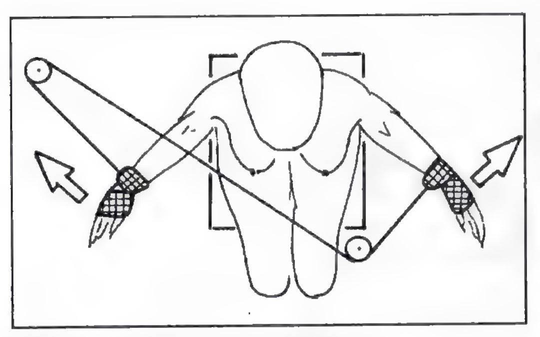


Fig. 97 : Rotations externes d'épaule

P.I. : assis sur une chaise.

P.O. : coudes fléchis, bras le long du tronc.

MONTAGE :
doubles suspensions axiales *(Fig. 28).*

Cordage et poulies de poignet à poignet.

UTILITÉ : aider la rotation externe de l'épaule droite.

Le coude

Flexion par extension

P.I. : assis sur chaise.

P.O. : coude droit en extension,
coude gauche en flexion,
bras fixés le long du corps.

MONTAGE : circuit unissant les deux poignets, poulies en avant.

UTILITÉ : aider la flexion du coude droit par le contrepoids de l'avant-bras gauche.

REMARQUE : les bras peuvent être appuyés sur la table devant ou latéralement par rapport au patient afin de modifier les tensions dans les extenseurs ou les fléchisseurs du coude en cas d'autoétirement par exemple *(Fig. 74c et 75c).*

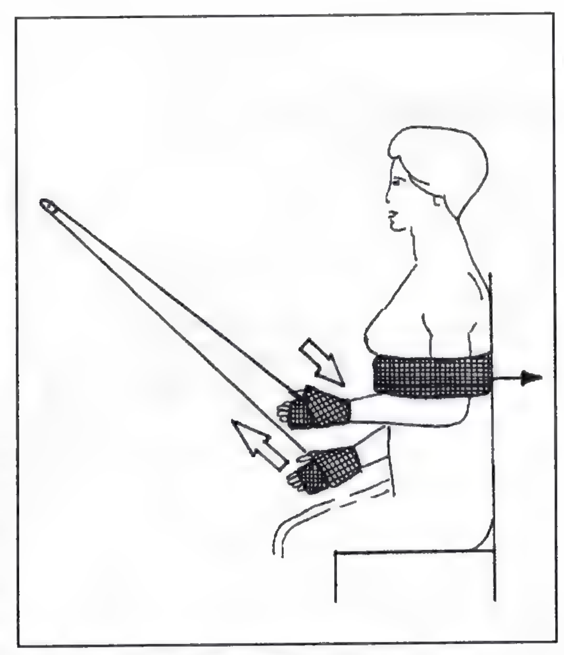


Fig. 98 : Flexion par extension de coude

Flexion par flexion

P.I. : assis sur chaise.

P.O. :
coudes en extension, bras fixés le long du tronc.

MONTAGE :
circuit unissant les deux poignets,
une poulie en avant et en haut
une poulie en arrière et en bas.

UTILITÉ : aider la flexion du coude droit par l'action des fléchisseurs gauches.

REMARQUE : idem que la précédente.

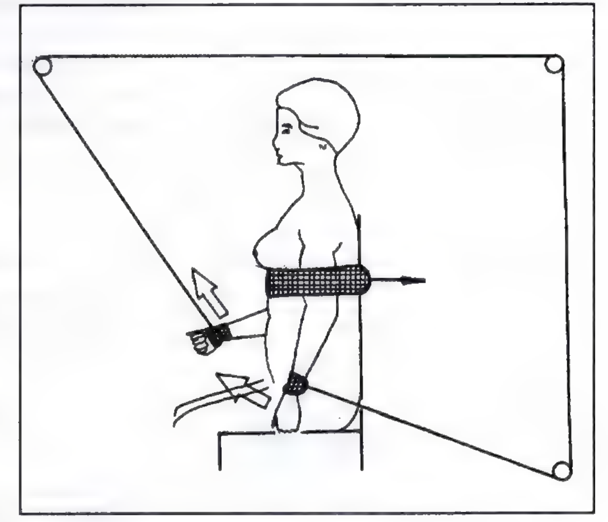


Fig. 99 : Flexion par flexion de coude

Le membre inférieur

La hanche

Abduction par flexion de coude

P.I. : décubitus dorsal.

MONTAGE : suspension axiale M.I. droit *(Fig. 36a* et *36b).*
Fixations habituelles du bassin.
Sanglage du genou.

Cordage et poulies vers la poignée placée dans la main droite ou gauche.

UTILITÉ : abduction aidée ou contrôlée par une fonction de membre supérieur.

Fig. 100 : Abduction de hanche par flexion de coude

Rotation externe par traction brachiale

P.I. : décubitus dorsal.

MONTAGE : suspension axiale M.I. pour rotation de hanche *(Fig. 37* et *Fig. 38)*. Circuit poulie depuis la cheville dans le plan horizontal, vers la main dans le plan vertical.

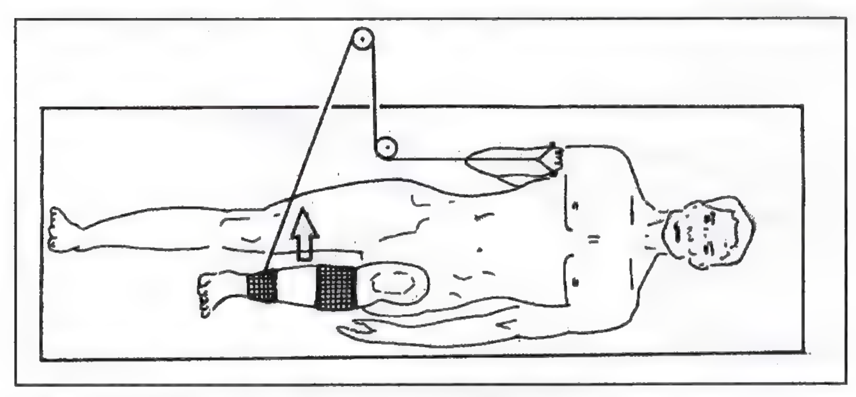


Fig. 101 : Rotation externe de hanche par traction brachiale

Extension par flexion de coude

P.I. : décubitus controlatéral.

MONTAGE : suspension axiale du M.I. *(Fig. 35a* et *35b)*.
Circuit-poulie depuis le genou vers la main dans le plan horizontal.

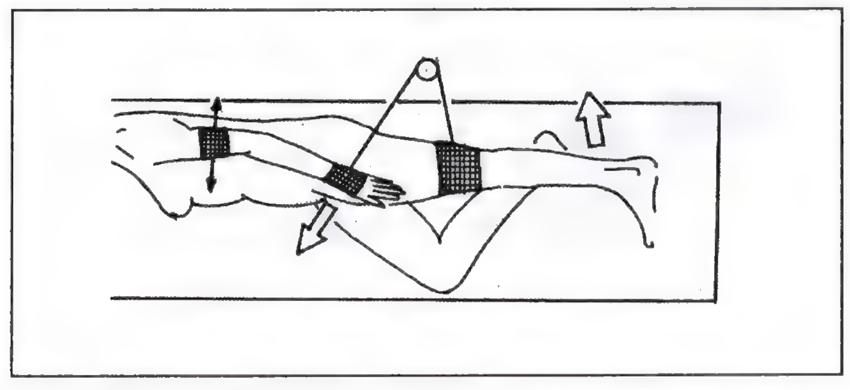


Fig. 102 : Extension de hanche par flexion de coude

Le genou

Flexion par flexion du coude

P.I. : décubitus abdominal.

MONTAGE :

Fixation de la jambe par haubans.
Fixation de la cuisse sur la table.
Cordage et poulies depuis la cheville vers la poignée dans la main gauche ou droite.

UTILITÉ : flexion du genou aidée ou contrôlée par une fonction de M.S.

REMARQUE : même montage en décubitus latéral sous suspension axiale du genou *(Fig. 39)*.

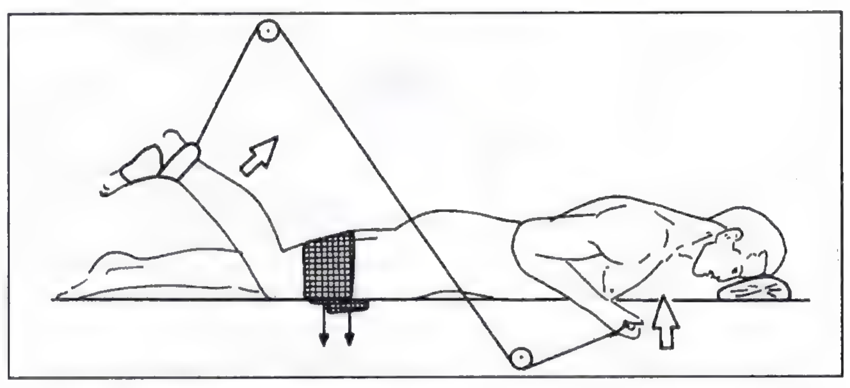


Fig. 103 : Flexion de genou par flexion de coude

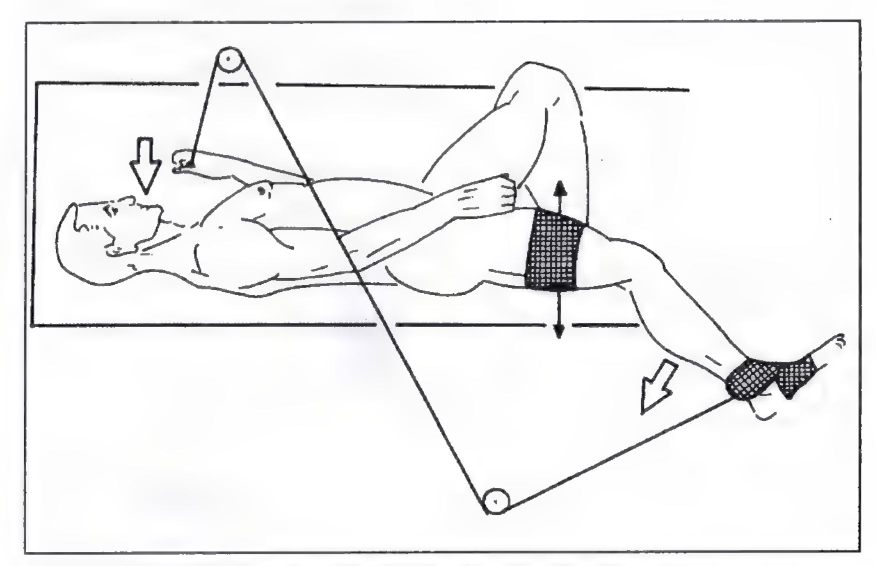


Fig. 104 : Flexion de genou par flexion de coude en décubitus latéral

Extension par traction brachiale

P.I. : décubitus dorsal,
hanche fléchie à 45° et cuisse fixée.

MONTAGE : circuit poulie de la cheville vers la main dans le plan vertical et haubanage de la cheville.

REMARQUES :
- élingue capelée sur circuit pour soulager la traction au fur et à mesure du gain.
- auto-étirement des ischio-jambiers en schéma long

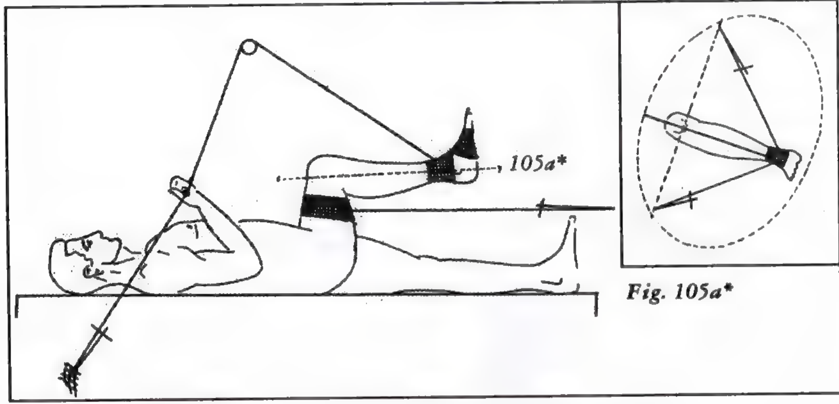


Fig. 105a : Extension de genou par traction brachiale en décubitus dorsal

P.I. : décubitus latéral.
Suspension axiale de la jambe *(Fig. 39)*.

MONTAGE : circuit poulie de la cheville vers la main dans le plan horizontal.

REMARQUE : auto-étirement des ischio-jambiers en schéma court.

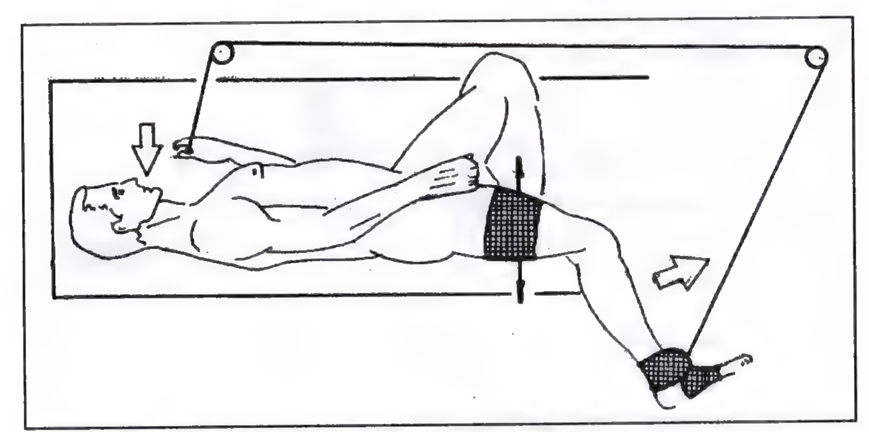


Fig. 105b : Extension de genou par traction brachiale en décubitus latéral

La cheville

Flexion par flexion du coude

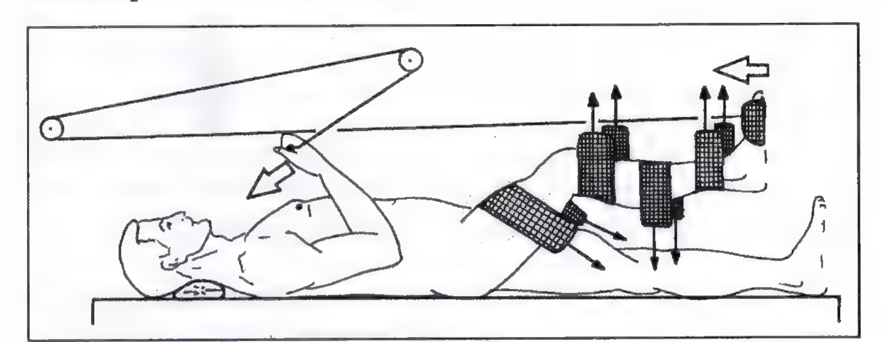


Fig. 106 : Flexion de cheville par flexion de coude

P.I. : décubitus dorsal.

P.O. : M.I. soutenu et fixé avec 45° de flexion de hanche et de genou.

MONTAGE : cordage et poulies depuis l'avant-pied vers une main.

UTILITÉ : flexion tibio-tarsienne aidée par traction du M.S.
Auto-étirement du triceps avec progression par extension de genou.

Flexion de hanche et de genou par traction brachiale

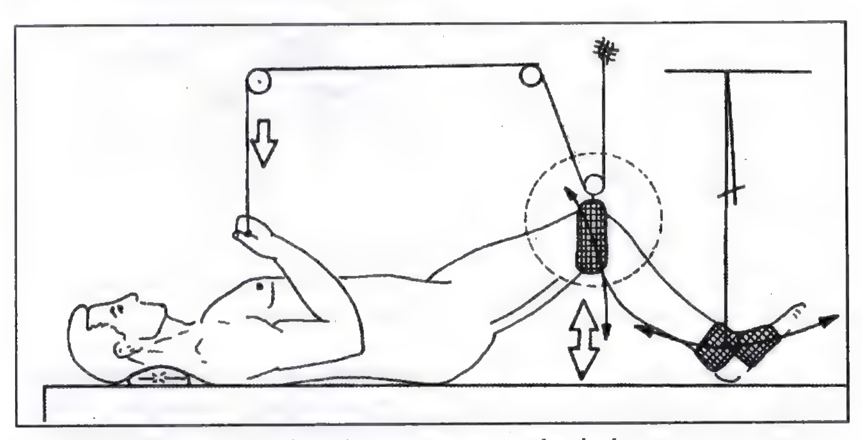


Fig. 107a : Flexion de hanche et de genou par traction brachiale

P.I. : décubitus dorsal.

MONTAGE :
suspension pendulaire par haubans soutenant la cheville.
Cordage et poulies du genou vers la main

UTILITÉ : flexion de la hanche et du genou par traction du M.S.

REMARQUE : le haubanage offre l'avantage de stabiliser le M.I. par rapport aux mouvements latéraux.

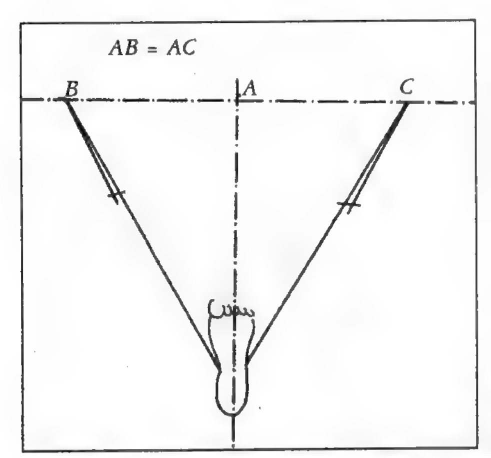


Fig. 107b : Flexion de hanche et de genou par traction brachiale et haubanage

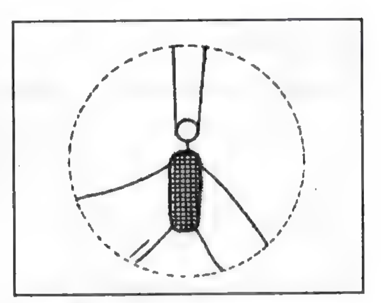


Fig. 107c : Détail de la position de la poulie mobile

On peut placer une poulie mobile au-dessus du genou afin de fractionner la charge rapportée à la traction brachiale.

Mouvements globaux réciproques des M.I.

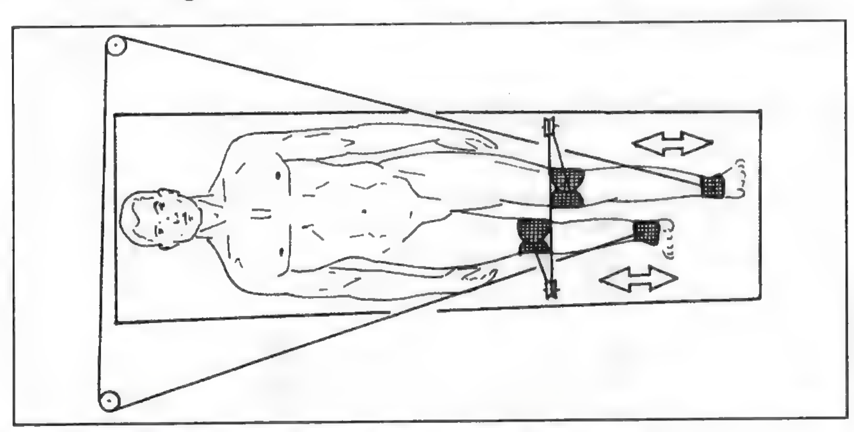


Fig. 108 : Mouvements globaux réciproques des membres inférieurs

P.I. : décubitus dorsal.

P.O. : flexion hanche et genou d'un côté et extension de l'autre.

UTILITÉ : mouvement proche de celui du pédalage.

REMARQUES : suspension pendulaire des pieds.
Possibilité de réaliser les relations entre les pieds et les genoux opposés.

MONTAGE : sanglage genoux et chevilles.
Système cordage-poulies dans le plan horizontal permettant la poussée alternée d'un pied.
Système cordage poulies dans le plan vertical permettant la traction alternée d'un genou vers le bas entraînant l'ascension de l'autre.

La poulie-thérapie passive

DÉFINITIONS

Les postures

Cette technique permet d'obtenir une traction sur segment dans le but de récupérer une amplitude articulaire déficiente ou d'allonger un muscle raccourci. On utilise des montages semblables à ceux de la poulie-thérapie active mais la charge sert d'élément forçant le mouvement ou allongeant les tendons.

Ordre de grandeur de la valeur de charge à atteindre progressivement :

- lorsqu'il s'agit d'un assouplissement articulaire, on se base sur la R.M. des agonistes du mouvement.
- lorsqu'il s'agit d'une étiration musculaire, on se base sur la R.M. des antagonistes au muscle à étirer.

Voici la procédure d'utilisation de cette technique.

1/ Demander au patient de fournir le mouvement actif le plus ample possible et placer le mécanisme perpendiculairement à cette situation et sans articulations intermédiaires.

2/ Fixer solidement le segment proximal en rapport avec l'articulation mobilisée.

3/ Être extrêmement prudent et faire varier la charge par petites unités de 0 vers la R.M. en suspendant le poids sous une élingue de sécurité *(Fig. 109b)* et veiller à rester sous le seuil douloureux.

Afin d'établir une progression fine dans l'allongement musculaire, on part d'une posture :

- en schéma court c'est-à-dire agonistes ayant les insertions rapprochées.
- vers le schéma long à insertions éloignées.
- lorsqu'il s'agit d'un muscle polyarticulaire, on exploite en progression l'allongement au niveau des différentes articulations.
  On peut également utiliser les montages de la poulie-thérapie auto-passive afin de réaliser un auto-étirement contrôlé par le patient *(Fig. 105 et 106)*.

Les tractions

La traction permet d'obtenir une décompression intra-articulaire en étirant les tissus périarticulaires (gaines, capsules, ligaments, tendons, muscles).
La traction permet une réhydratation du milieu intra-articulaire, une réharmonisation des rapports articulaires et une bonne conformation dans la longueur des tendons musculaires (Sohier).
Il existe des tractions continues ou des tractions alternées qui augmentent l'effet de "pompage" au niveau du cartilage.
Ex. système de roue décentrée ou effet de bielle (Camus).

Exemples de postures

Le membre supérieur

L'épaule

Étirement des adducteurs

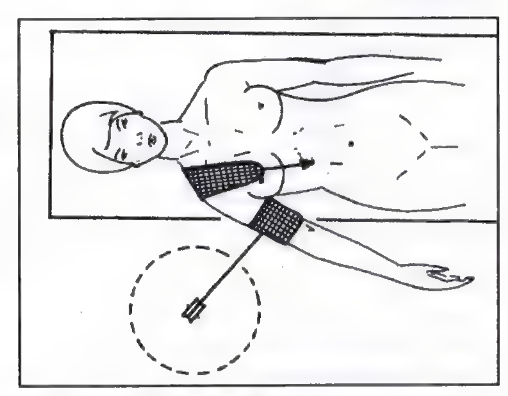


Fig. 109a : Étirement des adducteurs d'épaule

P.I.: décubitus dorsal.

P.O. : sous abduction active maximum.

MONTAGE :
suspension axiale *(Fig. 24)*.
Fixation de l'épaule sous 90°.
Sangle de bras, poulies, poids perpendiculaires au bras.

UTILITÉ :
assouplissement articulaire de la glène humérale.
Étirement des adducteurs.

REMARQUES :
- on peut placer le bras sous rotation externe afin d'augmenter l'effet d'étirement.
- il faut relâcher progressivement l'élingue de suspension de la charge jusqu'à activer le circuit de posture.

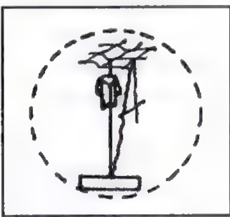


Fig. 109b : Étirement des adducteurs d'épaule (détail)

Étirement des rotateurs

P.I. : décubitus controlatéral.

P.O. : en rotation externe active maximum.

MONTAGE :
suspension axiale *(Fig. 27)*.
Fixation aux 4 points cardinaux.
Sangle de poignet, corde, poulie, poids perpendiculaires à l'avant-bras.

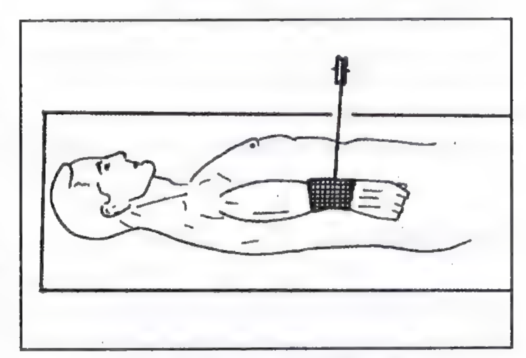


Fig. 110 : Étirement des rotateurs d'épaule

UTILITÉ : assouplissement de la glène humérale.
Étirement des rotateurs internes.

REMARQUE : possibilité d'adjoindre un circuit de traction sur l'épaule dans l'axe du bras.

Le coude

Étirement du biceps brachial

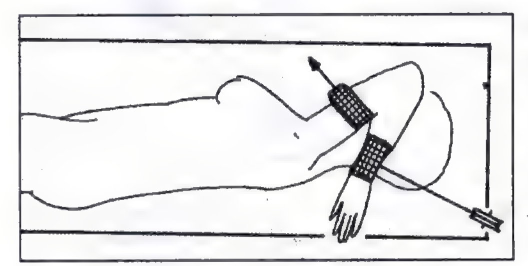


Fig. 111a : Étirement du biceps brachial - schéma court

P.I. : décubitus controlatéral.

P.O. : l'épaule est placée selon les schémas court, intermédiaire ou long sous antépulsion ou rétropulsion.
Le coude vient de la flexion complète vers l'extension progressive.

MONTAGE :
suspension simple et fixation du bras par sanglage antéro-postérieur.
Suspension axiale de l'avant-bras *(Fig. 30)*.
Sangle de poignet, corde, poulies, et poids perpendiculaires à l'avant-bras.

UTILITÉ :
assouplissement du coude.
Étirement en progression du biceps.

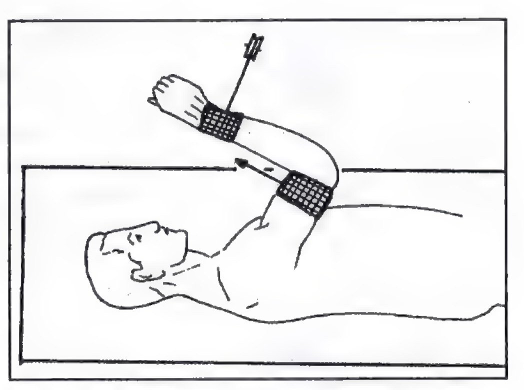


Fig. 111b : Étirement du biceps brachial - schéma intermédiaire

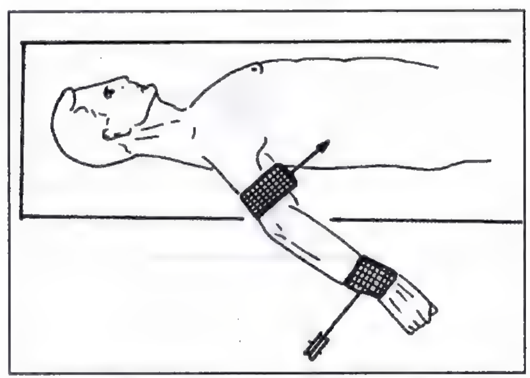


Fig. 111c : Étirement du biceps brachial - schéma long

REMARQUE :
même procédé mais inverse pour l'étirement du triceps brachial.

Le membre inférieur

La hanche et le genou

Étirement du psoas-iliaque

P.I. : décubitus controlatéral.

P.O. : schéma court : hanche appuyée en extension.

Position intermédiaire possible

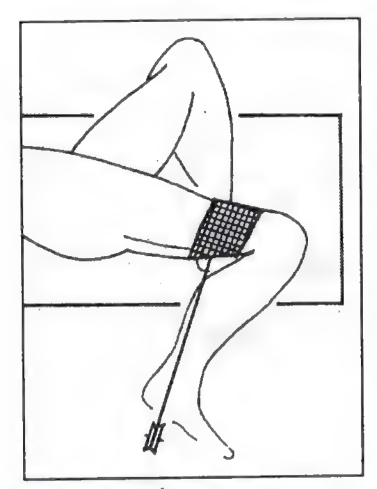


Fig. 112b : Étirement du psoas-iliaque - schéma long

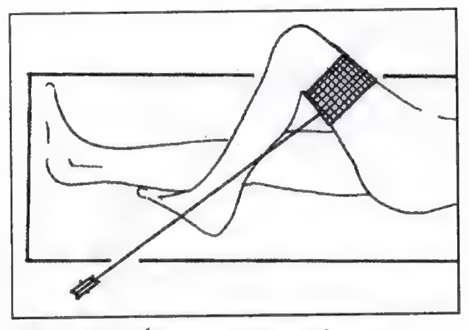


Fig. 112a : Étirement du psoas-iliaque - schéma court

MONTAGE :
fixation du bassin :
schéma court : sangle lombaire (antéversion)
schéma long : sangle fessière (rétroversion).
Suspension axiale de tout le M.I. par rapport à la hanche *(Fig. 35)*.
Sangle de genou, corde, poulie, poids perpendiculaires à la cuisse.

UTILITÉ : assouplissement de la hanche, étirement progressif du psoas-iliaque.

Étirement des adducteurs

P.I. : décubitus dorsal.

P.O. : M.I. en extension.

MONTAGE : suspension axiale par rapport à la hanche *(Fig. 36)*.
Sangle de genou, corde, poulies et poids perpendiculaires à la cuisse.

UTILITÉ : assouplissement de la hanche.
Etirement progressif des adducteurs.

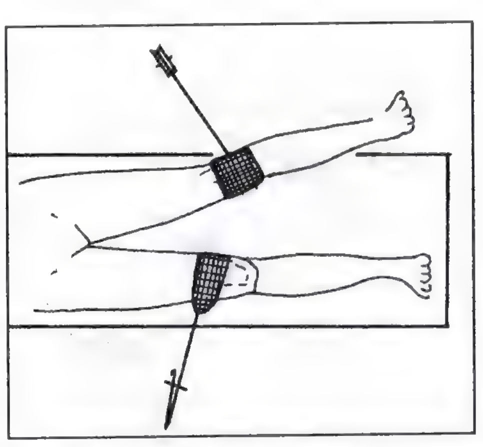


Fig. 113 : Étirement des adducteurs de hanche

Étirement des rotateurs externes

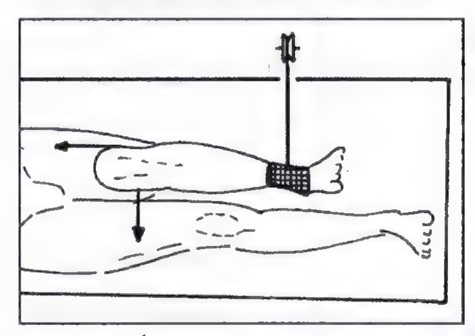


Fig. 114 : Étirement des rotateurs externes de hanche

P.I. : décubitus dorsal.

P.O. : hanche et genou fléchis à 90°.

MONTAGE : suspension axiale pour les rotateurs de hanche *(Fig. 37* et *Fig. 38).*
Sangle de cheville, corde, poulies, et poids perpendiculaires à la jambe.

UTILITÉ : assouplissement de la coxo-fémorale.
Étirement des rotateurs externes.

REMARQUES : schéma inverse pour obtenir une rotation externe forcée et étirer les rotateurs internes. Genou sans pathologie puisqu'il intervient dans la manivelle de traction.

Étirement des ischio-jambiers

P.I. : décubitus controlatéral.

P.O. : schéma court : hanche appuyée fléchie.
Schéma long : hanche appuyée tendue.

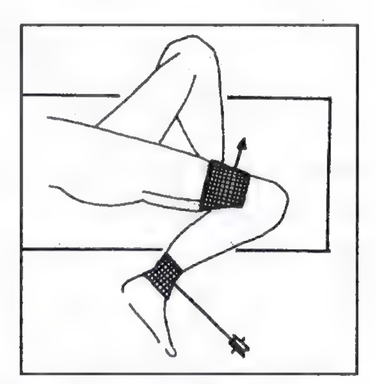


Fig. 115a : Étirement des ischio-jambiers - schéma court

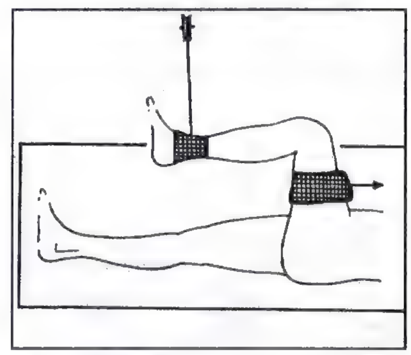


Fig. 115b : Étirement des ischio-jambiers - schéma long

MONTAGE : suspension simple et fixation de la cuisse.
Suspension axiale du genou *(Fig. 38).*
Sangle de cheville, corde, poulies et poids perpendiculaires à la jambe.

UTILITÉ : assouplissement du genou.
Étirement progressif des ischio-jambiers.

REMARQUES : auto-étirement.
Couché dorsal —> assis en progression.
Suspension simple de la cheville.
Circuit poulie : genou —> sol —> mur —> cheville —> plafond —> traction brachiale.

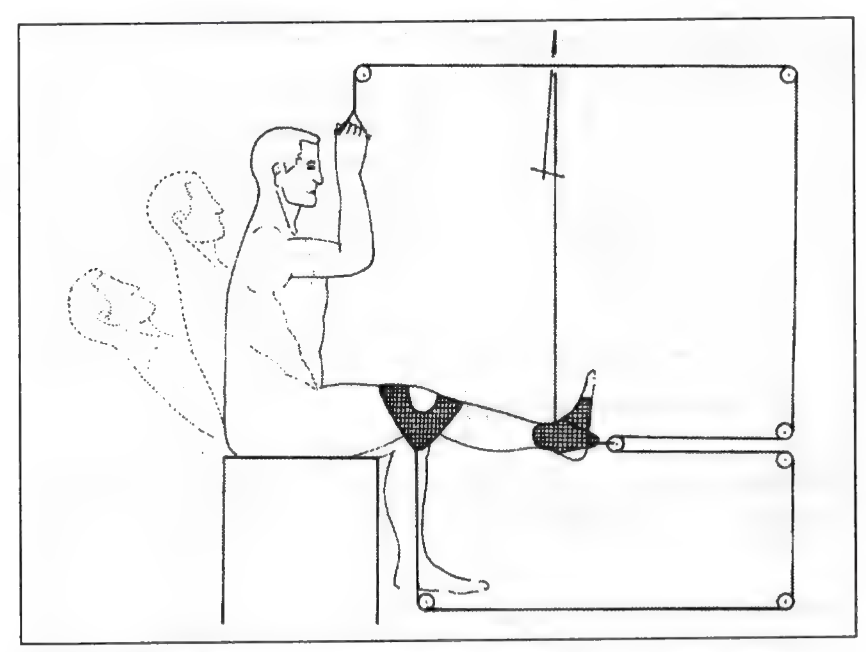


Fig. 115c : Étirement des ischio-jambiers, auto-étirement

Étirement du quadriceps

P.I. : décubitus abdominal.

P.O. : schéma court : gros coussin abdominal.

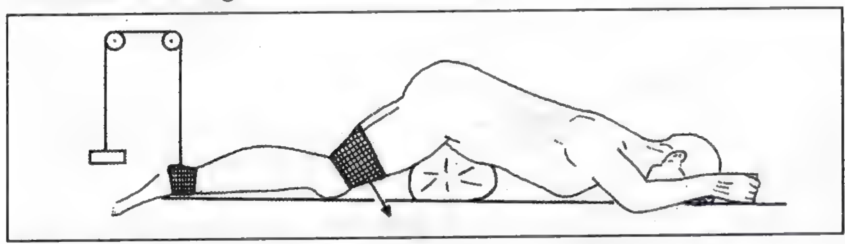


Fig. 116a : Étirement du quadriceps - schéma court

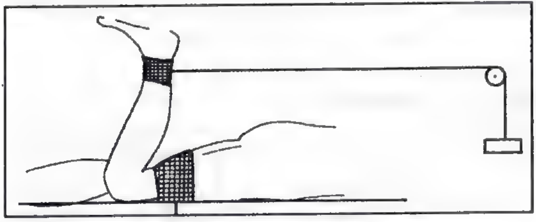


Schéma long : appui abdominal sur la table.

Fig. 116b : Étirement du quadriceps - schéma long

MONTAGE :
fixation de la cuisse.
Haubans cheville
axe du genou *(Fig. 87a).*
Sangle cheville, corde, poulies, et poids perpendiculaires à la jambe.

UTILITÉ : assouplissement du genou.
Étirement en progression du quadriceps.

REMARQUES : autre solution en décubitus latéral et sous suspension passive.

Le genou et la cheville
Étirement du triceps sural

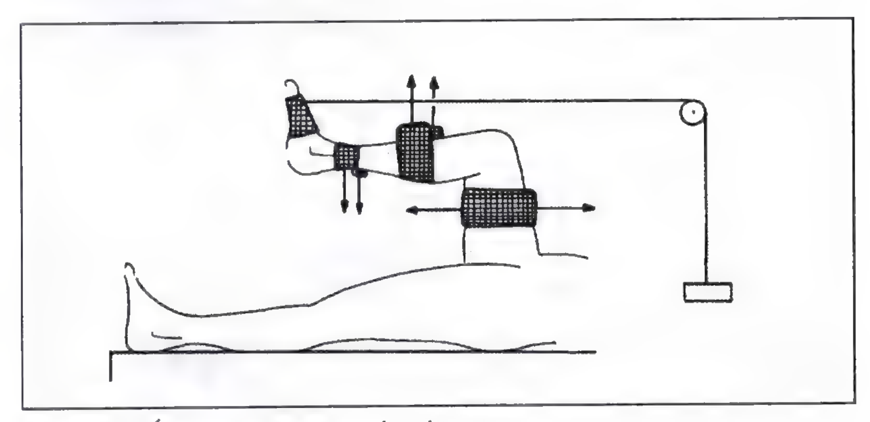


Fig. 117a : Étirement du triceps sural - schéma court

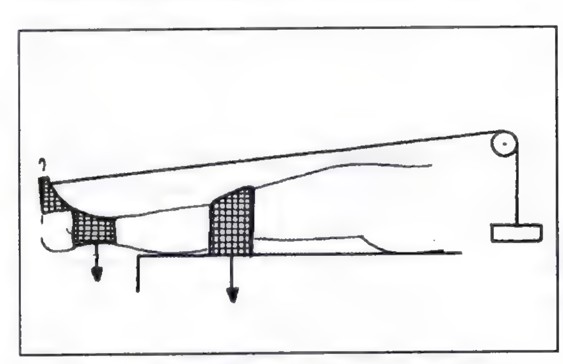


Fig. 117b : Étirement du triceps sural schéma long

P.I. : décubitus dorsal.

P.O. : schéma court :
genou fléchi (soléaire).
schéma long :
genou tendu (jumeaux).

MONTAGE : suspension simple et fixation de jambe.
Sangle d'avant-pied, corde, poulies et poids perpendiculaires au pied.

UTILITÉ : assouplissement de la tibio-tarsienne.
Étirement progressif du triceps sural.

Exemples de tractions

Épaule

P.I. : décubitus dorsal.

P.O. : bras en légère abduction.

MONTAGE : suspension extrapolée distale *(Fig. 52b* et *52c)*.
Sangle de fixation au coude.
Sangle sous-axillaire, corde, poulies, poids parallèles à l'axe du col de l'humérus.

Hanche

P.I. : décubitus dorsal.

P.O. : hanche en position neutre.

MONTAGE : suspension extrapolée distale *(Fig. 59b* et *59c)*.
Sangle de fixation au genou.
Système de traction à la racine de la cuisse et perpendiculaire à celle-ci.
Système de traction parallèle à l'axe du col fémoral (30°).

Genou

P.I. : décubitus dorsal.

P.O. : hanche fléchie à 45°
genou fléchi à 90°.

MONTAGE : sangle de soutien à l'extrémité de la cuisse.
Système de traction dans l'axe de la jambe *(Fig. 119a)*.

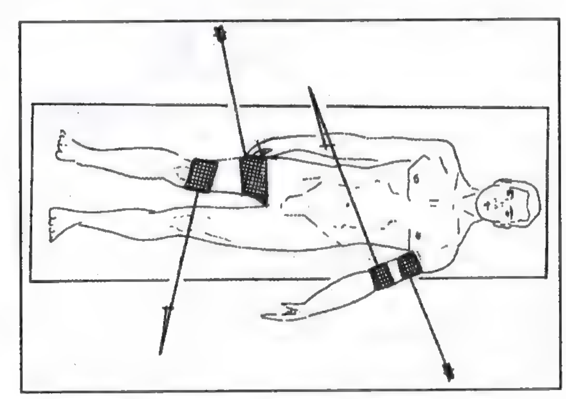


Fig. 118 : Traction d'épaule et de hanche

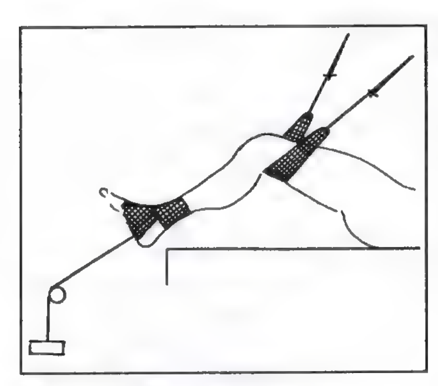


Fig. 119a : Traction de genou

REMARQUE : possibilité de réaliser un dégagement antérieur du plateau tibial *(Fig. 119b)*.

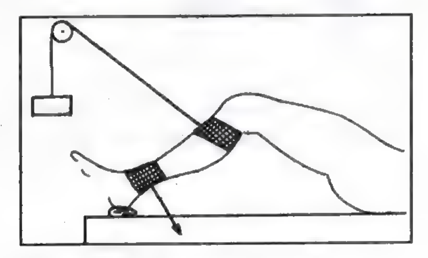


Fig. 119b : Traction de genou

Colonne cervicale

P.I. : assis.

P.O. : nuque relâchée.

MONTAGE : collier de traction.
Système de traction oblique opposé au dégagement.

REMARQUE : possibilité de remplacer la charge par une élingue de traction et réaliser une auto-traction par le jeu de l'autograndissement suivi du relâchement.

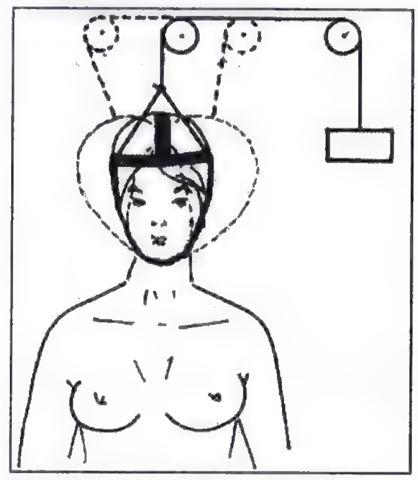


Fig. 120a : Traction de la colonne cervicale

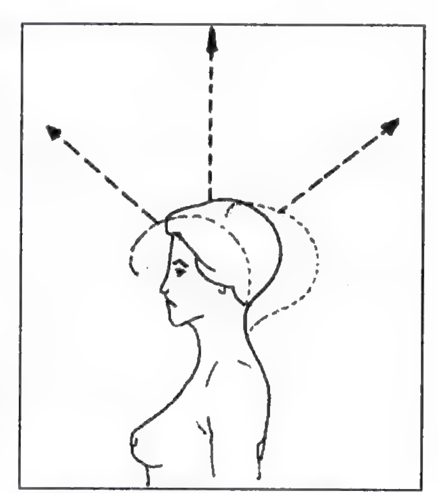


Fig. 120b : Traction de la colonne cervicale

Colonne lombaire

P.I. : couché dorsal.

P.O. : M.I. en extension : dégagement antérieur.

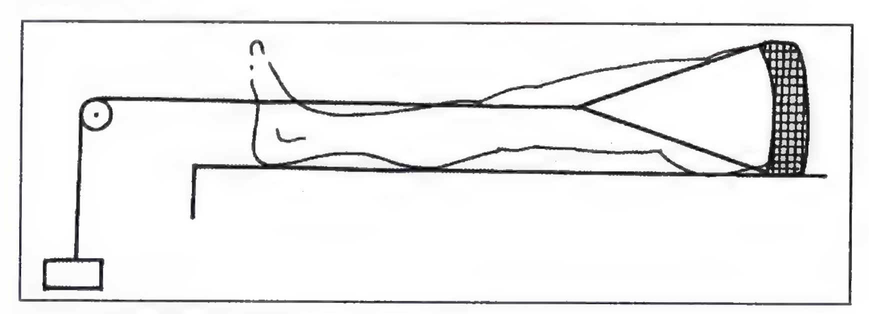


Fig. 121a : Traction de la colonne lombaire

M.I. en flexion : dégagement postérieur.

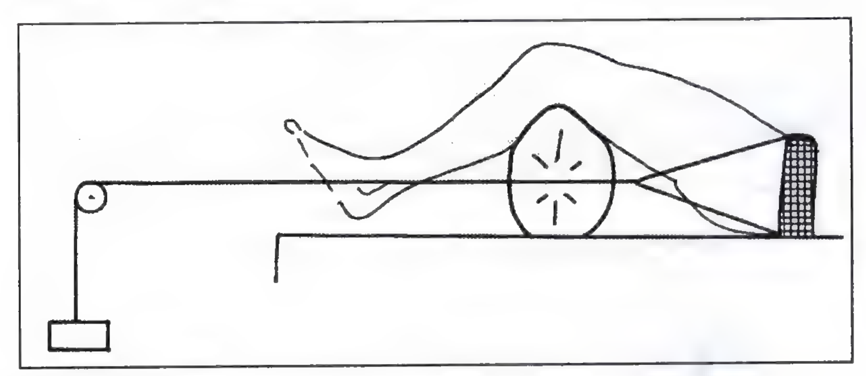


Fig. 121b : Traction de la colonne lombaire

MONTAGE : ceinturer le bassin.
Système de traction dans l'axe du corps.

CHAPITRE III

LES MONTAGES SPÉCIAUX POUR GESTES GLOBAUX

GÉNÉRALITÉS

Les montages décrits jusqu'à présent sont analytiques donc apparemment simples à réaliser pour le patient.
En fait, la maîtrise du mouvement n'est pas si simple.
Ainsi, pour entraîner une réponse musculaire, il est parfois nécessaire de passer par un montage sollicitant une gestuelle plus globaliste.
D'autre part, les montages globaux permettent de recréer des conditions de travail plus proches de la réalité en empruntant leurs modèles à la vie courante, aux métiers et aux sports.
Ici, plus que jamais, l'imagination doit être au pouvoir, à condition de respecter les contraintes mécaniques issues du couple homme-machine.

Exemples de montages

Exerciseur mural

simple

Montage permanent sur cadre de bôme : cornière perforée
potence
2 poulies
filin
porte-poids.

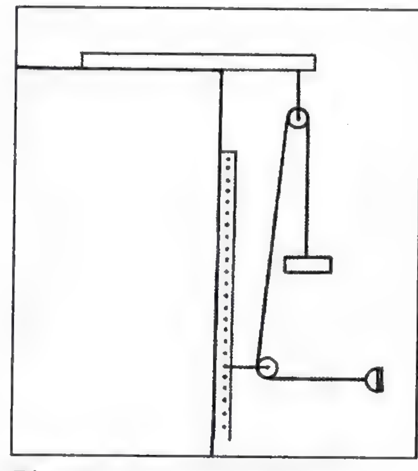


Fig. 122a : Extenseur mural simple

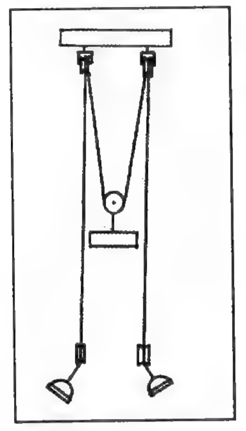


Fig. 122b : Extenseur mural double

double

Montage permanent sur cadre de bôme ou contre un mur : cornières
potence
5 poulies
filin
porte-poids.

UTILITÉ : musculation globale

Interscapulaires

- patient assis sur un tabouret (pas de dossier)
- poulies, en avant, à hauteur des épaules
- écartement dans le plan horizontal
- rythme respiratoire
- autograndissement.

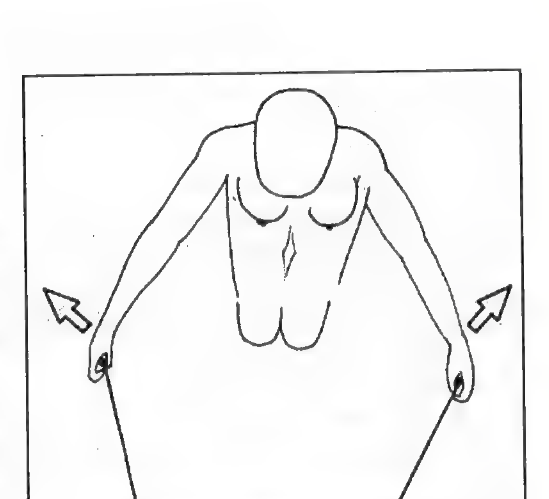


Fig. 123a : Extenseur mural double : musculation globale

Grand dentelé

- patient assis sur une chaise avec dossier
- poulies en arrière à hauteur des épaules
- poussée vers l'avant horizontalement.

REMARQUE : ce mécanisme pratique est utile pour beaucoup d'applications.

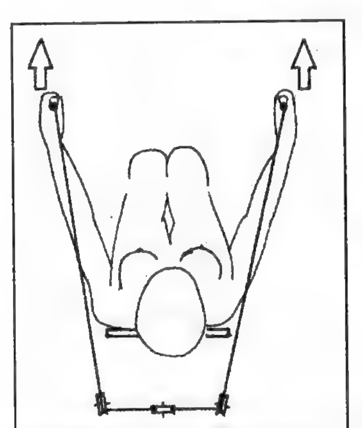


Fig. 123b : Extenseur mural double : musculation grand dentelé

Musculation du trapèze inférieur

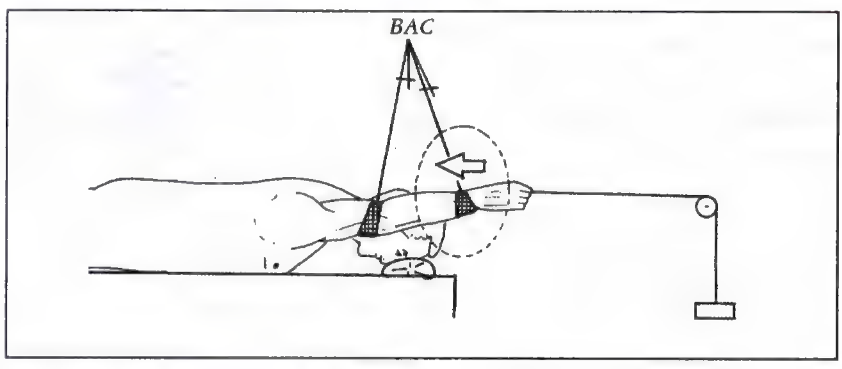


Fig. 124a : Musculation du trapèze inférieur

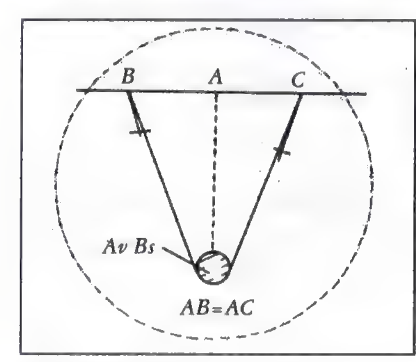


Fig. 124b : Haubanage pendulaire longitudinal

P.I. : décubitus abdominal.

P.O. : bras en antépulsion à 180°. Suspension du coude et double suspension du poignet à l'aplomb du centre de gravité du M.S.

MONTAGE : poulie dans l'axe du membre supérieur

UTILITÉ : mouvement d'abaissement d'épaule par mouvement longitudinal du bras.

Musculation du trapèze supérieur

P.I. : assis sur une chaise avec dossier.

P.O. : M.S. relâché sans appui.

MONTAGE : sangle d'appui sur l'épaule entre poulie et élingue ou autre circuit.

UTILITÉ : mouvement d'ascension de l'épaule.

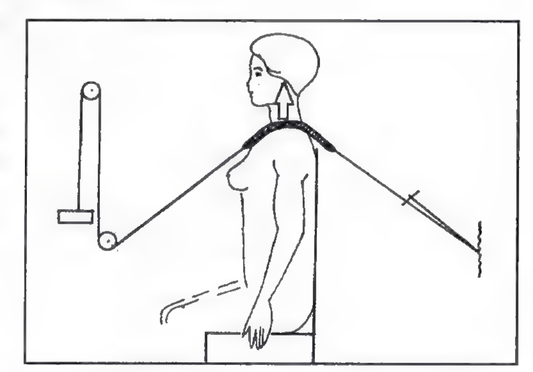


Fig. 125 : Musculation du trapèze supérieur

Musculation des extenseurs de la nuque

P.I. : assis sur une chaise.

P.O. : M.S. en appui.

MONTAGE : poulie antérieure.

UTILITÉ : musculation
- paravertébraux
- trapèze supérieur.

REMARQUE : l'action se dirigera de C1 vers C7 à mesure du degré d'extension et de la hauteur du placement de la poulie.

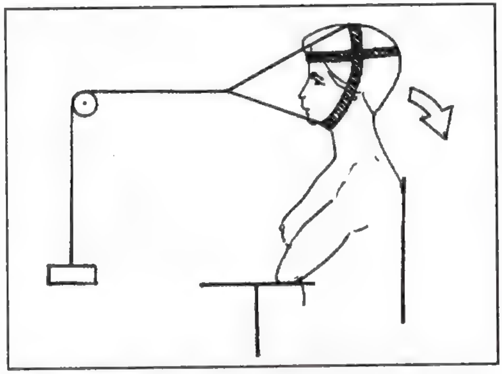


Fig. 126 : Musculation des extenseurs de la nuque

Musculation des "inclinateurs" de la nuque

P.I. : assis sur une chaise.

P.O. : M.S. en appui côté du travail.

MONTAGE : poulie controlatérale et haubanage antéropostérieur.

UTILITÉ : musculation asymétrique
- trapèze supérieur
- sterno-cléïdo-mastoïdien.

REMARQUE : idem précédente.

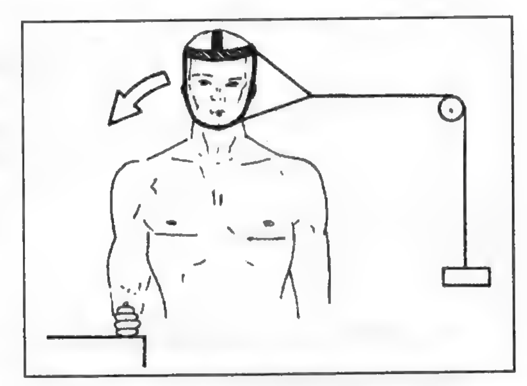


Fig. 127a : Musculation des "inclinateurs" de la nuque

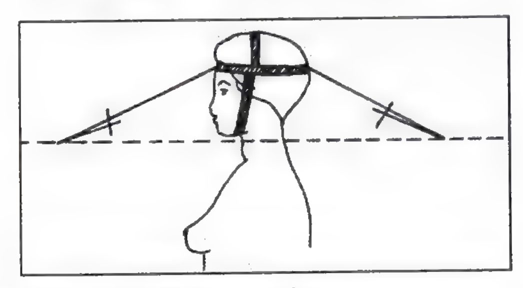


Fig. 127b : Haubanage de la tête

Musculation des rotateurs de nuque et cou

P.I. : assis sur une chaise.

P.O. : M.S. en appui.

MONTAGE :

- poulie à hauteur occipitale : fixation au sommet du crâne par élingues horizontales.

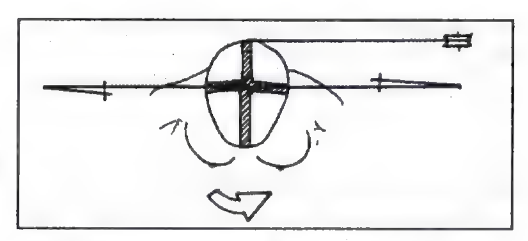


Fig. 128a : Musculation des rotateurs de la nuque et du cou

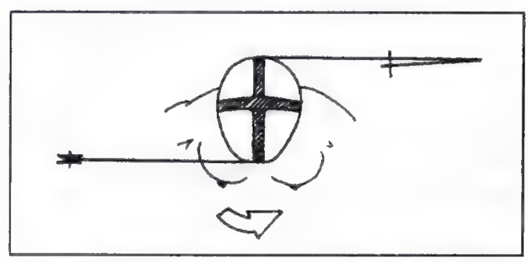


Fig. 128b : Musculation des rotateurs de la nuque et du cou

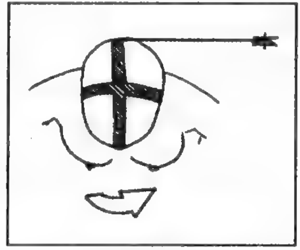


Fig. 128c : Musculation des rotateurs de la nuque et du cou

- poulie à hauteur frontale : fixation occipitale.

- sans fixation : demande une maîtrise des mouvements de la nuque et permet de combiner :

inclinaison rotation flexion	sterno-cléido-mastoïdien.

Musculation de l'autograndissement du tronc

P.I. : assis sur un tabouret.

P.O. : M.S. relâchés sans appui.

MONTAGE : sangle d'appui sur la tête entre élingue et contre-poids ou deux circuits symétriques.

UTILITÉ : poussée axiale à l'inspiration.

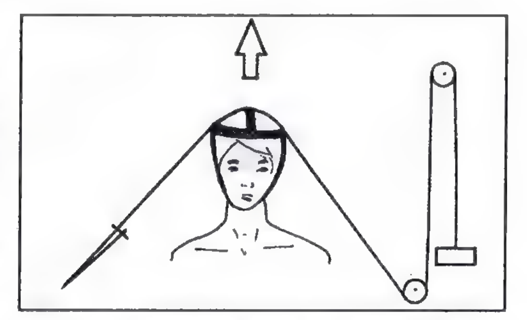


Fig. 129 : Musculation en autograndissement du tronc

Musculation - autograndissement nuque et dorsal haut

Idem précédent mais
P.I. : assis sur une chaise.

P.O. : M.S. en appui.

Musculation des abaisseurs de mâchoire

P.I. : assis sur une chaise.

P.O. : M.S. en appui.

MONTAGE :
- fixation de la tête par élingues
- sangle sous-maxillaire entre élingue et contre-poids ou deux circuits symétriques.

UTILITÉ : musculation des sous-maxillaires.

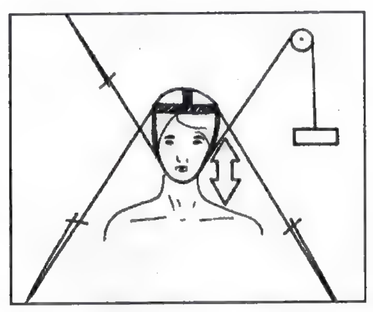


Fig. 130 : Musculation des abaisseurs de mâchoire

Musculation des abducteurs d'épaule

P.I. : assis sur une chaise.

P.O. : M.S. le long du corps.

MONTAGE :
- fixation du coude par haubans
- double résistance au coude.

UTILITÉ : musculation du deltoïde moyen.

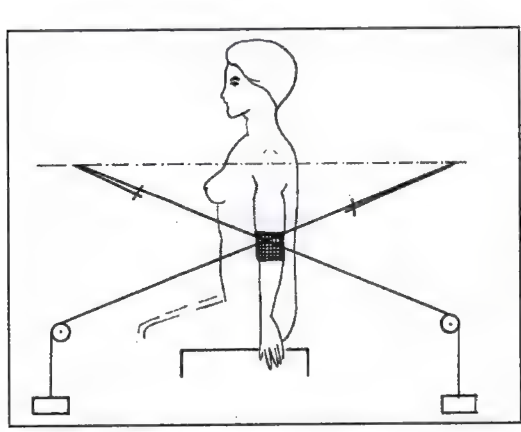


Fig. 131a : Musculation des abducteurs d'épaule

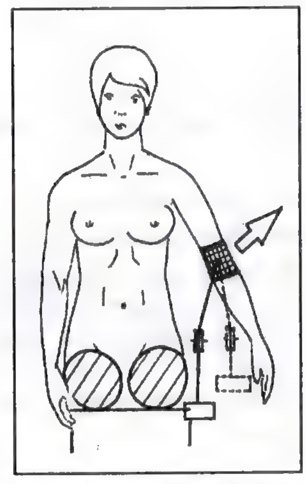


Fig. 131b : Musculation des abducteurs d'épaule

Musculation de la traction brachiale

P.I. : couché dorsal
assis sur une chaise.
P.O. : M.S. en antépulsion 90°.
MONTAGE : poulie dans l'axe du M.S.

UTILITÉ : musculation combinée :
- flexion du coude
- rétropulsion d'épaule.

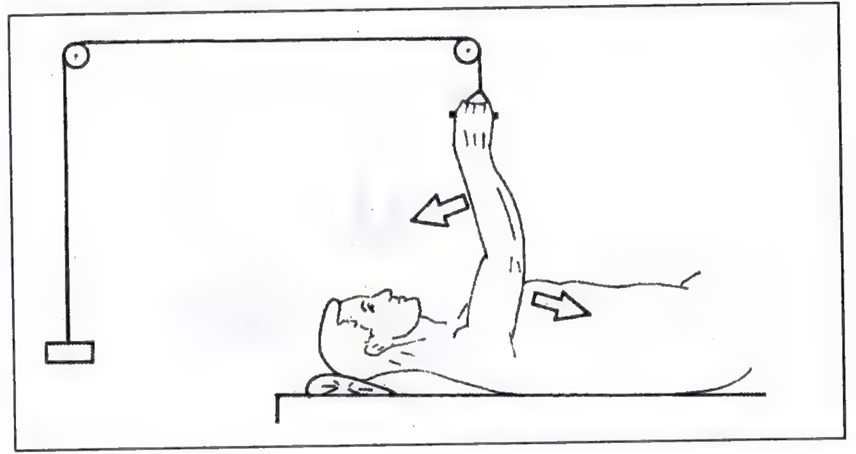


Fig. 132 : Musculation de la traction brachiale

REMARQUE : en plaçant judicieusement les poulies, on peut réaliser une résistance au schéma de masse comparable aux schémas de la méthode de Kabat.

Musculation de la poussée brachiale

P.I. : assis sur une chaise.

P.O. : bras le long du corps, coude fléchi.

MONTAGE : poulie à l'horizontale de l'épaule et en arrière de celle-ci.

UTILITÉ :
musculation combinée
- antépulsion d'épaule,
- extension de coude.

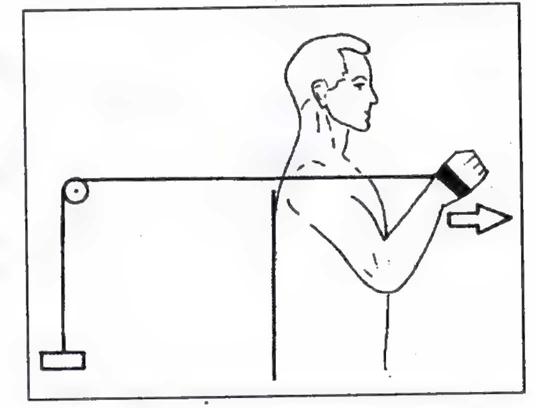


Fig. 133 : Musculation de la poussée brachiale

Musculation abdominale

P.I. : décubitus dorsal.

P.O. : genoux fléchis soutenus par sangles et élingues anti-récurvatum. Suspension pendulaire des chevilles.

MONTAGE : sangle au-dessus des genoux et circuit poulie résistant dans le plan horizontal.

UTILITÉ :
- musculation des grands droits par rétroversion et flexion des hanches
- musculation des obliques par traction latérale.

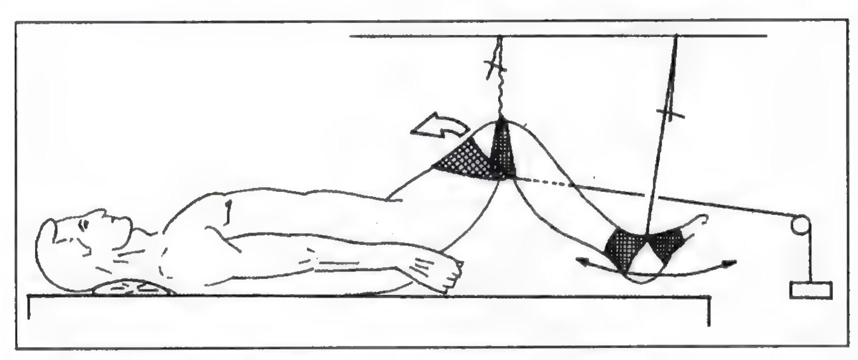


Fig. 134 : Musculation abdominale

Musculation de la ceinture abdominale

P.I. : position quadrupédique.

P.O. : dos relâché.

MONTAGE : sangle lombaire entre deux circuits aboutissant à la même charge.

UTILITÉ :
- faire le dos du chat
- musculation du transverse.

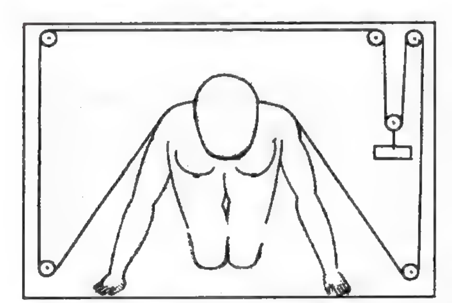


Fig. 135a : Musculation de la ceinture abdominale

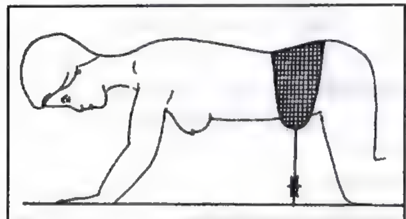


Fig. 135b : Musculation de la ceinture abdominale

Musculation des “inclinateurs” du bassin

P.I. : décubitus dorsal.

P.O. : M.I ; dans l'axe du tronc.

MONTAGE :

- suspension pendulaire longitudinale d'un M.I. et du bassin *(Fig. 124b).*
- Poulie dans l'axe du M.I.

UTILITÉ :

remonter l'hémibassin vers le tronc.
Musculation d'un carré des lombes.

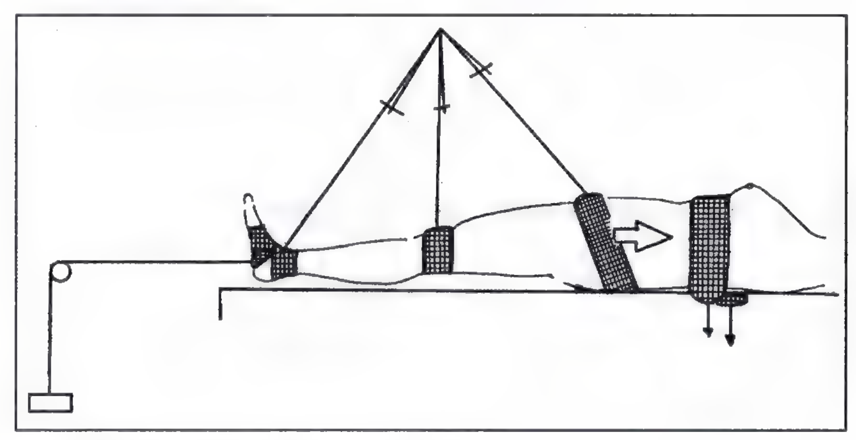


Fig. 136 : Musculation des “inclinateurs” du bassin

Musculation du couturier

P.I. : décubitus dorsal.

P.O. : M.I. allongé sur la table.

MONTAGE :

- sangle et élingue de suspension pendulaire à la cheville.
- un circuit résistant oblique vers le haut et l'extérieur à la cheville.
- un circuit résistant oblique vers le bas et l'intérieur au genou.

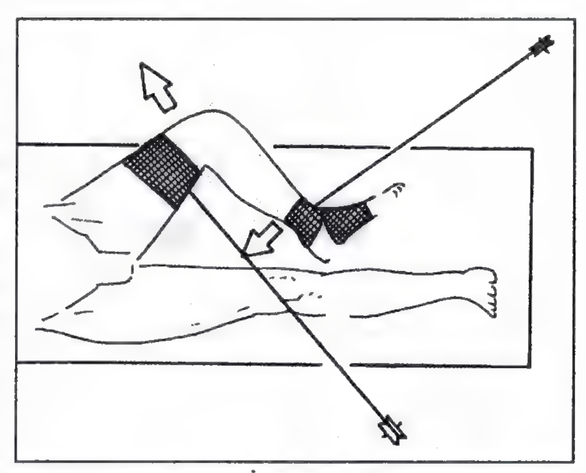


Fig. 137a : Musculation du couturier

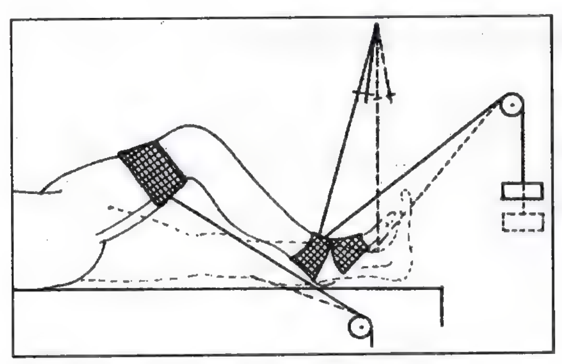


Fig. 137b : Musculation du couturier

UTILITÉ :
musculation simultanée : flexion, abduction, rotation externe de la hanche et flexion du genou.

REMARQUE : rapport des contre-poids entre la cheville et le genou = 1/2.

Musculation du tenseur du fascia lata

P.I. : décubitus dorsal.

P.O. : M.I. allongé sur la table.

MONTAGE : suspension désaxée controlatérale *(Fig. 48a)*.
Circuit résistant oblique vers le bas et l'intérieur au départ et par rapport au genou.

UTILITÉ :
résistance dans un plan oblique vers le haut et l'extérieur.

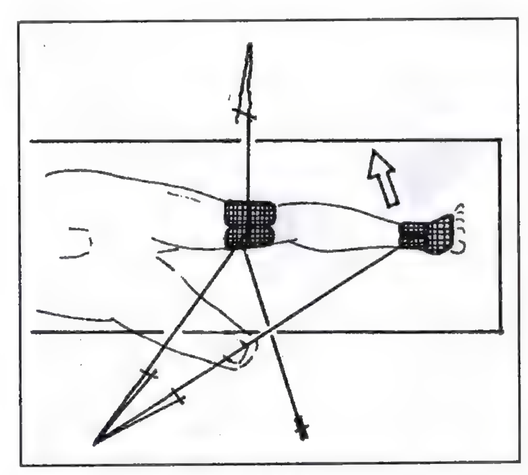


Fig. 138a : Musculation du tenseur du fascia lata

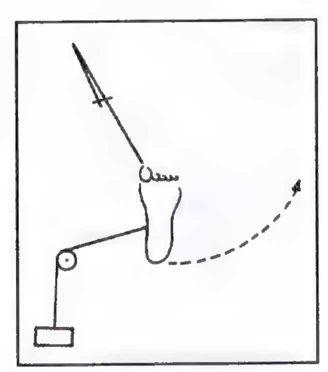


Fig. 138b : Musculation du tenseur du fascia lata

Musculation fonctionnelle du moyen fessier

P.I. : décubitus dorsal.

P.O. : M.I.dans l'axe du tronc.

MONTAGE :

- suspension axiale du M.I. par rapport à la hanche *(Fig. 36)*
- circuit résistant à l'intérieur du genou
- poulie dans le plan horizontal
- circuit perpendiculaire au M.I.
- doublage du circuit par un autre contrôlant la charge par le M.S.

UTILITÉ :

recréer le rythme et le type de contraction statique qui se présentent dans la marche.

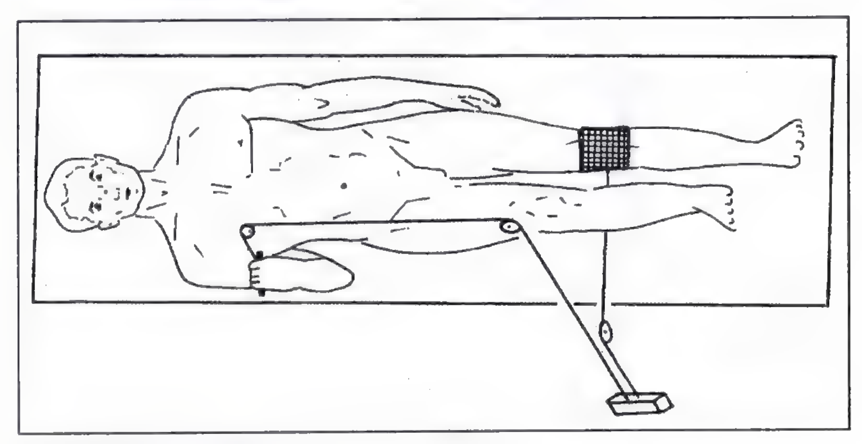


Fig. 139 : Musculation fonctionnelle du moyen fessier

Musculation des 4 faces de la cuisse en 2 temps

1er temps :

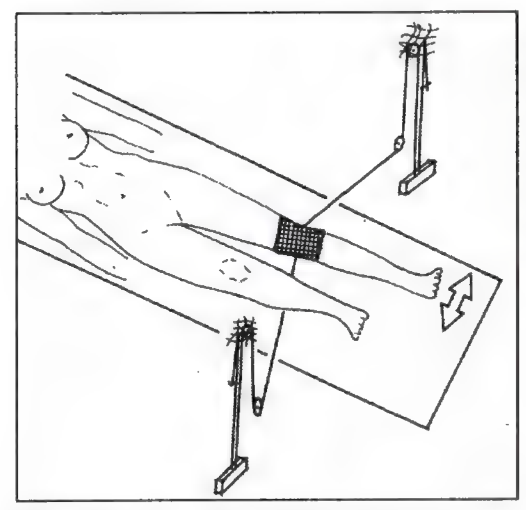


Fig. 140a : Musculation des 4 faces de la cuisse 1er temps

P.I. : décubitus dorsal.

P.O. : M.I. dans l'axe du tronc.

MONTAGE : M.I. en suspension axiale de hanche *(Fig. 36).*
Circuit résistant horizontal de chaque côté du genou.
Elingues de suspension des charges tendues en P.O.

UTILITÉ : musculation alternée des abducteurs et adducteurs.

2e temps :

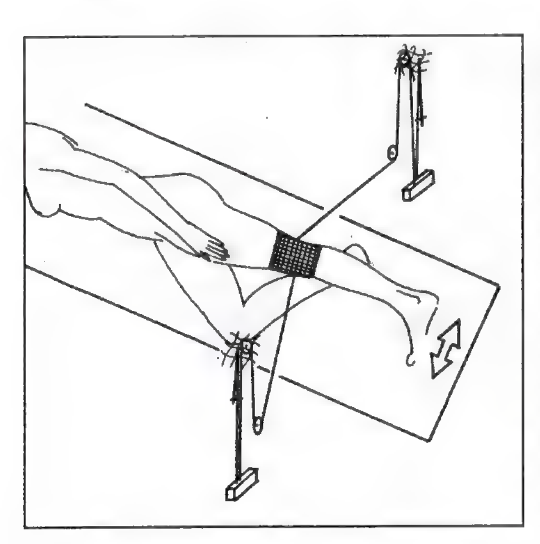


Fig. 140b : Musculation des 4 faces de la cuisse 2e temps

P.I. : décubitus controlatéral.

M.I. d'appui en double flexion pour assurer la stabilité.
P.O. : M.I. dans l'axe du tronc.

MONTAGE :
M.I. en suspension axiale de hanche *(Fig. 35).*
Circuit résistant horizontal de chaque côté du genou.
Elingues de suspension des charges tendues en P.O.

UTILITÉ : musculation alternée flexion-extension.

REMARQUE : possibilité d'utiliser cette technique pour toutes musculations alternées d'agonistes/antagonistes.

Stimulation du verrouillage du genou

P.I. : décubitus controlatéral
M.I. d'appui fléchi.

P.O. : M.I. dans l'axe du tronc.

UTILITÉ : contraction rythmique du quadriceps avec auto-contrôle.

MONTAGE :
suspension simple de la cuisse.
Suspension axiale de la jambe par rapport au genou *(Fig. 39)*.
Fixation antérieure du genou.
Circuit résistant horizontal à la cheville.
Doublage du circuit par un autre contrôlant la charge par le M.S.

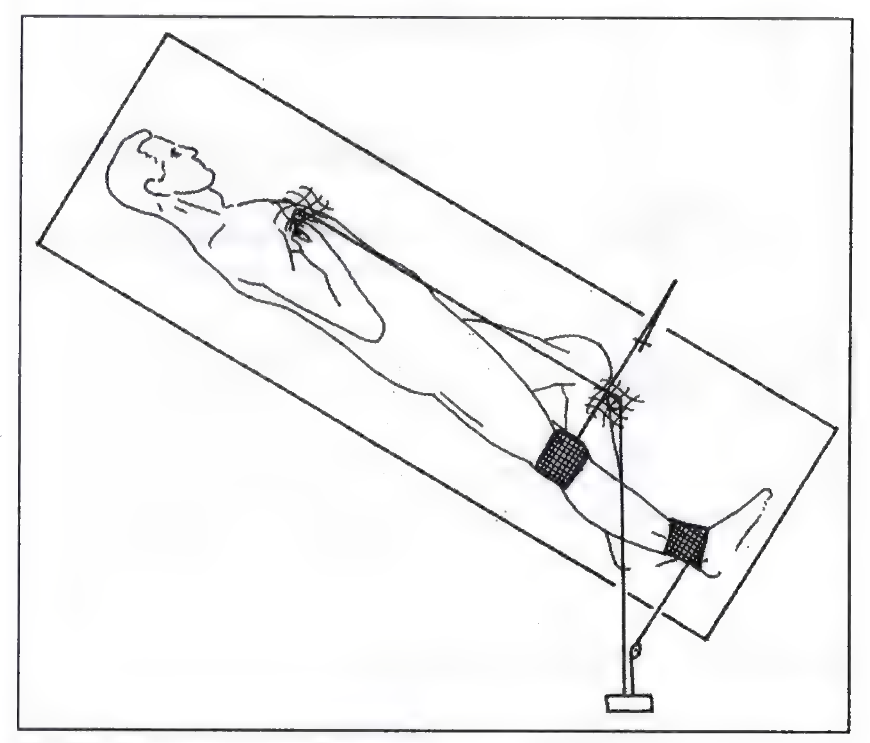


Fig. 141 : Stimulation du verrouillage du genou

Musculation particulière du vaste interne

P.I. : de couché dorsal à assis,
genou en extrémité de table.

P.O. : jambe fléchie à 30° et soutenue par une sangle et élingue à la verticale de la cheville.

MONTAGE : circuit résistant venant sous la cheville ou en charge directe sur la cheville.

UTILITÉ : musculation dans les derniers degrés d'extension et verrouillage du genou.

REMARQUES : progression suivant le redressement du tronc.
Possibilité de doubler le circuit par un circuit d'aide brachiale pour la mise en contraction.

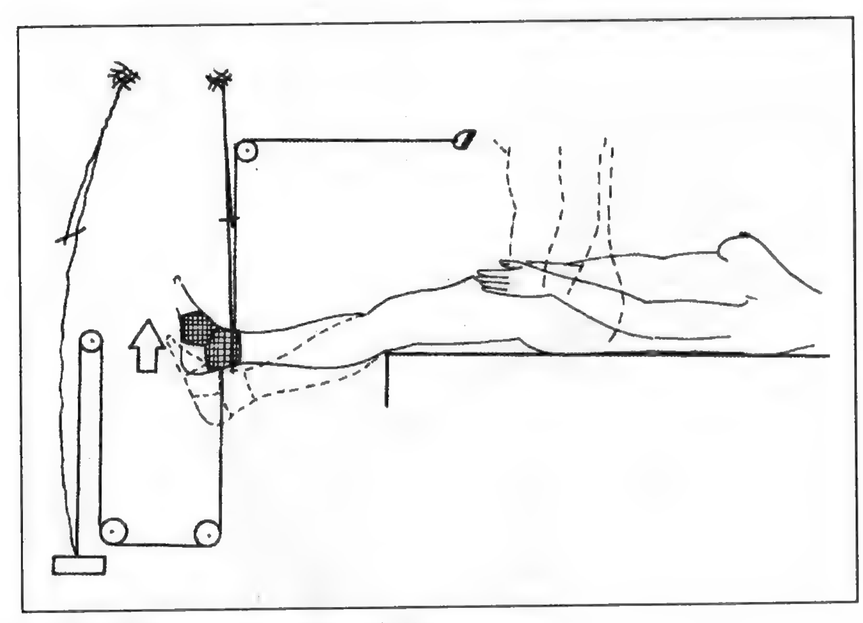


Fig. 142 : Musculation particulière du vaste interne

Double extension hanche genou

P.I. : décubitus controlatéral.

P.O. : M.I. en double suspension axiale par rapport à la hanche.
Simple par rapport à la cheville.

MONTAGE : fixation horizontale arrière et avant du pied (légèrement détendue ou munie de ressorts).
Circuit horizontal antérieur résistant au recul du genou et élingue anti-récurvatum.

UTILITÉ : initiation à la poussée du M.I.

REMARQUE : on peut travailler la double flexion en inversant le circuit résistant.

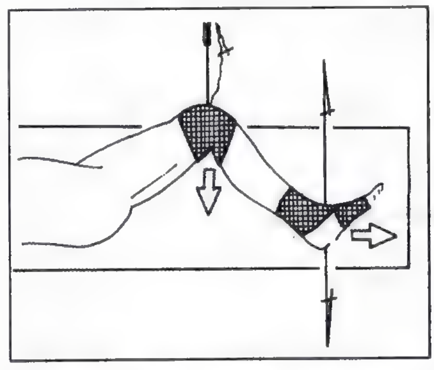


Fig. 143a : Double extension hanche genou

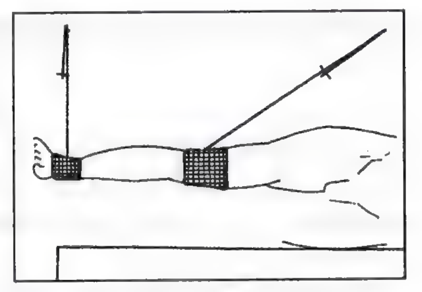


Fig. 143b : Double extension hanche genou

Musculation du poplité

P.I. : 1/2 assis jambe pendante.

P.O. : pied à angle droit par rapport à la jambe.

MONTAGE : fixation de la jambe par une sangle en fer à cheval et deux élingues dirigées vers l'intérieur.
Une sangle contourne la partie proximale de la jambe fixée vers l'extérieur, en arrière par une élingue et en avant par le circuit-poulie.

UTILITE : musculation du poplité par la rotation interne de la jambe sous genou fléchi.

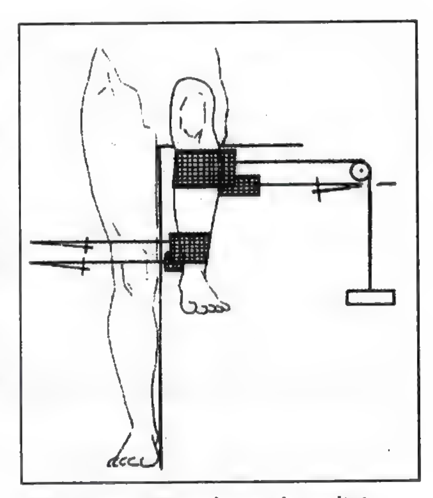


Fig. 144a : Musculation du poplité

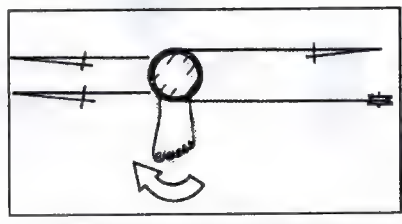


Fig. 144b : Musculation du poplité

Double extension en charge

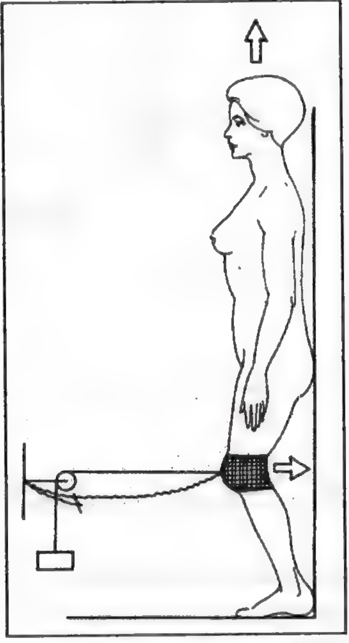


Fig. 145 : Double extension en charge

P.I. : debout pieds joints,
en appui contre un plan.

P.O. : Les M.I. travaillent ensemble.

MONTAGE : circuit résistant antérieur et horizontal.
Elingue anti-récurvatum.

UTILITÉ : contrôle accroupi debout en équilibre et en charge.

REMARQUE : on peut réaliser un circuit individuel pour chaque genou et stimuler ainsi un contrôle alterné en déhanchement.

Double extension pendulaire

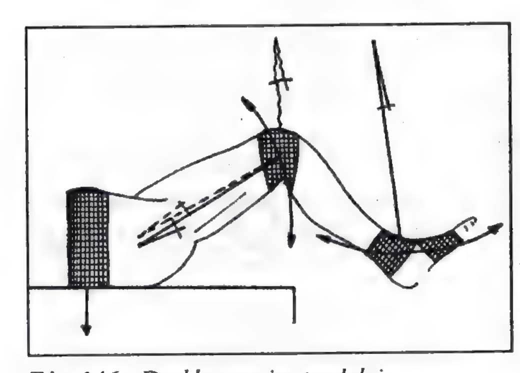


Fig. 146 : Double extension pendulaire

P.I. : décubitus dorsal bassin sanglé.

P.O. : hanche fléchie à 45°,
genou fléchi à 90°.

MONTAGE : suspension pendulaire du pied.
Haubans au genou par rapport à la hanche *(Fig. 66b)* et élingue anti-récurvatum.
Charge directe au pied.

UTILITÉ : résistance progressive à l'extension genou hanche.

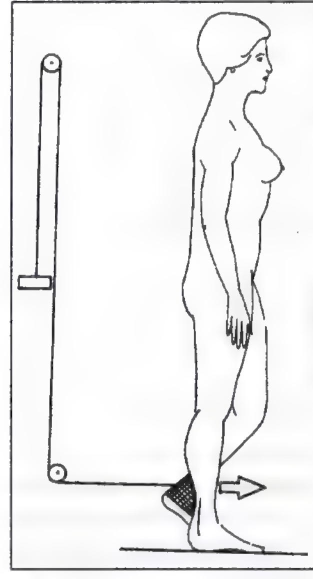


Fig. 147 : Montage type shoot

Montage type shoot

P.I. : debout.

P.O. : un M.I. agissant, l'autre assurant l'équilibre statique.

MONTAGE : circuit postérieur par rapport à la cheville.

UTILITÉ : rééducation à l'extension brusque du genou côté agissant.
Rééducation proprioceptive à l'équilibre côté en appui.

REMARQUE : possibilité de rééducation de la marche contre résistance.

Triple extension alternée en charge

P.I. : debout sur planchettes à charnières postérieures.

P.O. : un M.I. fléchi, l'autre tendu.

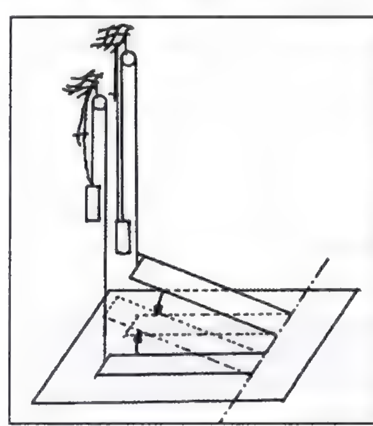


Fig. 148a : Triple extension alternée en charge

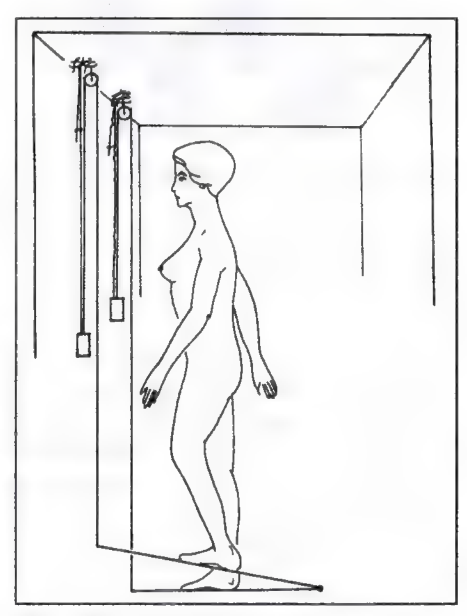


Fig. 148b : Triple extension alternée en charge

MONTAGE : circuits poulies antérieurs par rapport au pied.

UTILITÉ : rééducation des poussées alternées en debout pour simuler la montée d'escaliers.

Musculation des péroniers latéraux

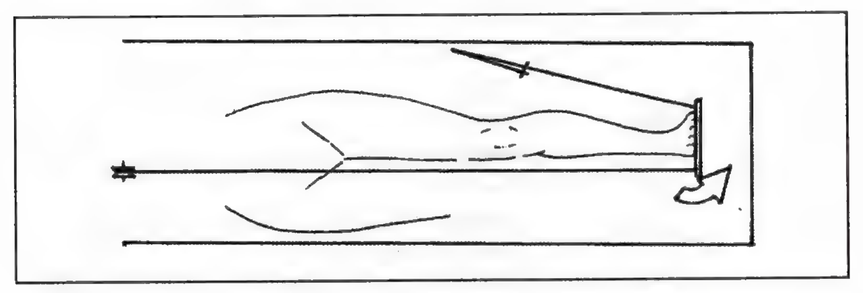


Fig. 149a : Musculation des péroniers latéraux

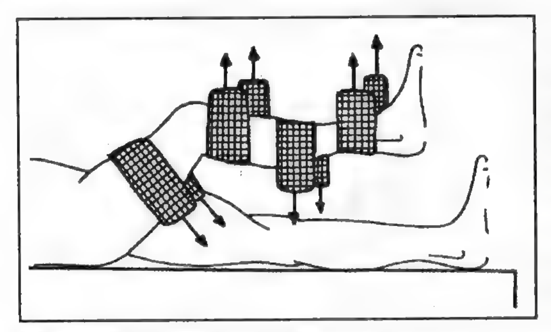


Fig. 149b : Musculation des péroniers latéraux : position de travail

P.I. : décubitus dorsal.

P.O. : genou fléchi.

MONTAGE : utilisation d'une planchette d'appui plantaire fixée au pied et de forme triangulaire.
Fixation par élingue horizontale de l'angle supéro-externe dorsal de la planchette.
Résistance à l'angle supéro-interne dorsal par circuit poulie.

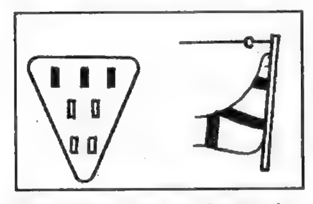


Fig. 149c : Musculation des péroniers latéraux (matériel)

UTILITÉ : le pied pivote contre résistance vers l'extension-pronation donc travail des rétro-malléolaires externes (éversion).

REMARQUE : genou fléchi pour limiter l'intervention du triceps.

Musculation du jambier postérieur

P.I. : idem.

P.O. : idem.

MONTAGE : idem que précédemment mais en inversant l'élingue et le circuit poulie.

UTILITÉ : le pied pivote contre résistance vers l'extension-supination donc travail des rétro-malléolaires internes (inversion).

REMARQUE : idem que précédente.

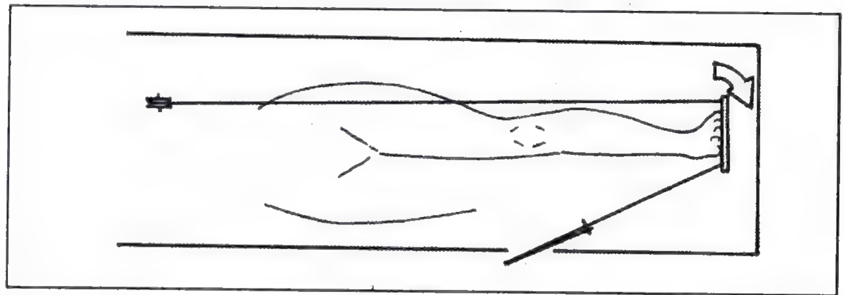


Fig. 150 : Musculation du jambier postérieur

Musculation du jambier antérieur

P.I. : idem.

P.O. : idem.

MONTAGE : idem que pour les péroniers mais côté plantaire.

UTILITÉ : le pied pivote vers la flexion supination et donc travail du jambier antérieur et de l'extenseur propre du 1er orteil.

REMARQUES : schéma de facilitation, genou fléchi.
Schéma de progression, genou tendu.

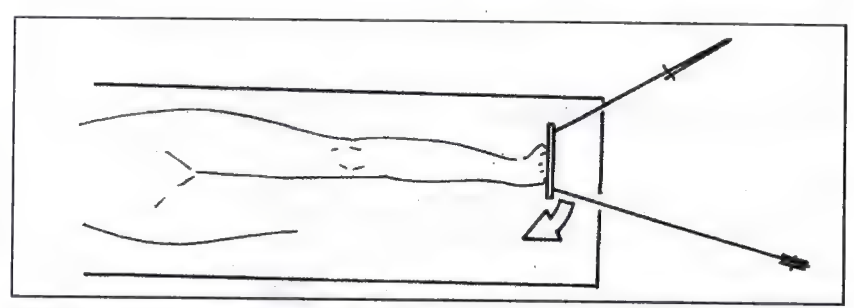


Fig. 151 : Musculation du jambier antérieur

Musculation globale des releveurs du pied

P.I. : debout.

P.O. : apte à la marche sur place avec appui manuel et, sans appui, lorsque l'équilibre le permet.

MONTAGE : sangle tendue sur les avant-pieds.

UTILITÉ : accrocher alternativement chaque pied en tirant sur la sangle et en assurant l'équilibre avec l'autre M.I. verrouillé.
Travail des releveurs (T.A., extenseur propre et commun).

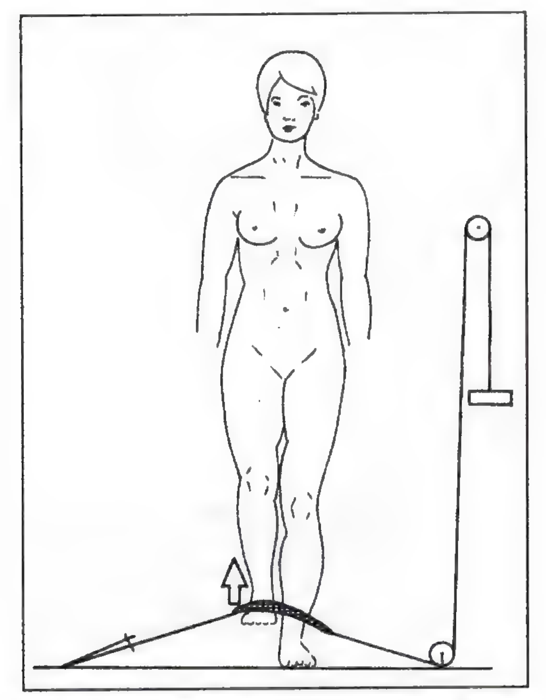


Fig. 152 : Musculation globale des releveurs du pied

Musculation des orteils

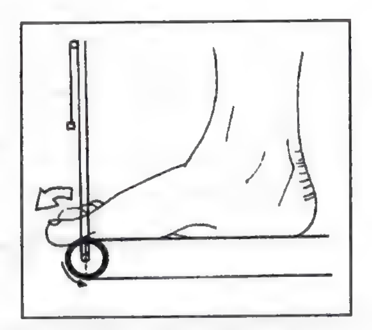


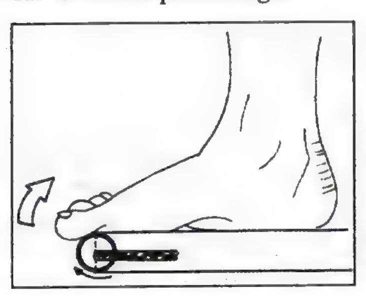
Fig. 153a : Musculation des orteils

P.I. : plante du pied en appui sur plancher.

P.O. : les orteils en contact avec le rouleau muni d'antidérapant.

MONTAGE : résistance sur l'axe du rouleau.

UTILITÉ : musculation des extenseurs : pousser sur le rouleau par freinage.



UTILITÉ : musculation des fléchisseurs : tirer sur le rouleau.

REMARQUE : les orteils doivent faie tourner le rouleau par agrippement.

Fig. 153b : Musculation des orteils

CHAPITRE IV

MÉCANOTHÉRAPIE DU POIGNET ET DES DOIGTS

GÉNÉRALITÉS

La mécanothérapie du poignet et des doigts demande un matériel adapté à la taille des articulations et des leviers.

Dans un souci de polyvalence, il semble que la planche canadienne réponde le mieux à beaucoup de problèmes de rééducation des petites articulations comme la cage de Rocher ($8m^3$) est le matériel polyvalent par excellence pour les grandes articulations

Plusieurs dimensions de planches canadiennes sont exploitables.

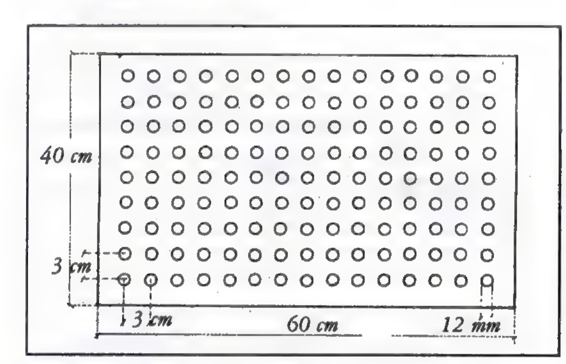


Fig. 154a : Planche canadienne

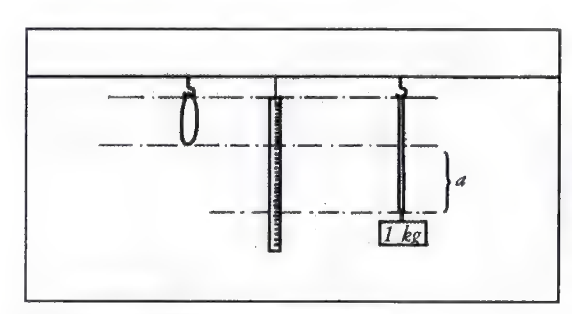


Fig. 154b : Calibrage des élastiques

Cependant les principes d'utilisation sont semblables :

De petits tuteurs cylindriques de bois (1 cm diamètre/ 12 cm) permettent la fixation ou l'appui de résistances (élastiques).

On loge les tuteurs dans des trous perçés dans une planche épaisse de 4 cm. Les trous sont espacés de 2 à 3 cm.

Les résistances élastiques sont de qualités différentes selon la matière, la largeur, la longueur et l'épaisseur.

Elles peuvent être relativement calibrées en fonction de leur allongement soustendu par un poids identique pour chaque évaluation (a= allongement pour un kilogramme).

Exemples d'exercices

Postures

Flexion du poignet

P.O. : bord cubital de la main en appui.

MONTAGE : tuteurs : - poignet
- face dorsale des métacarpiens
- face palmaire des doigts.

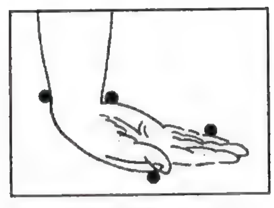


Fig. 155 : Posture de flexion du poignet

Extension du poignet

P.O. : bord cubital de la main en appui.

MONTAGE : tuteurs : - poignet
- face dorsale tête des métacarpiens
- face palmaire talon de la main
- 2e phalange.

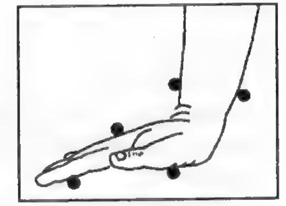


Fig. 156 : Posture d'extension du poignet

Musculation

Flexion d'ensemble des doigts

P.O. : appui dorsal.

MONTAGE : fixation de la paume, pouce exclu. Traction sur un tuteur muni d'élastiques.

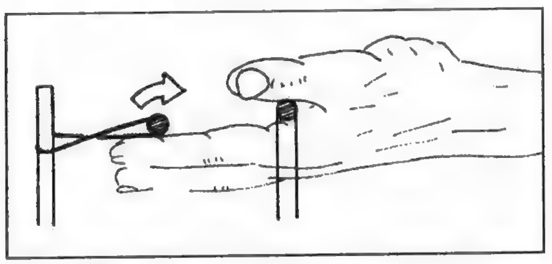


Fig. 157a : Musculation des fléchisseurs des doigts

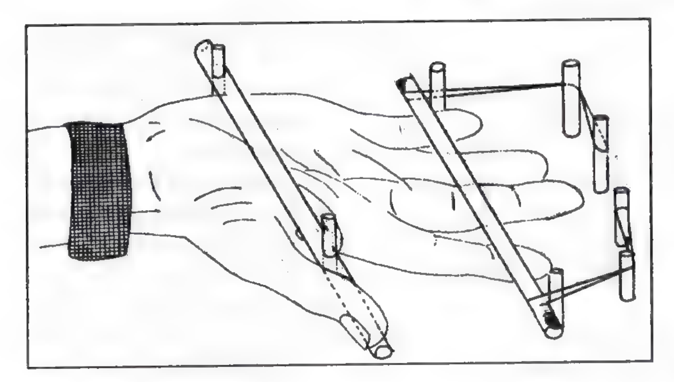


Fig. 157b : Musculation des fléchisseurs des doigts

Extension d'ensemble des doigts

P.O. : appui palmaire.

MONTAGE : contre-appui tête des métacarpiens.
Résistance face dorsale des 3e phalanges.

REMARQUE : utiliser des élastiques suffisamment larges pour éviter le garrot.

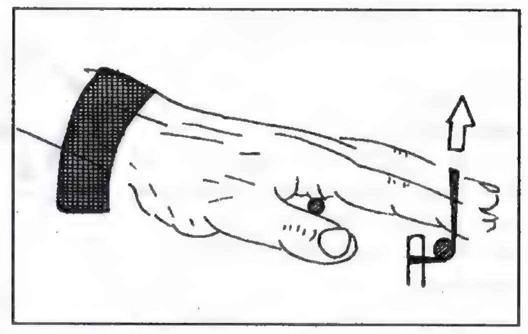


Fig. 158 : Musculation des extenseurs des doigts

Adduction du V

P.O. : appui palmaire.

MONTAGE : tuteurs
- poignet
- 2e phalange du pouce
- 1e phalange 2e et 4e doigt.

Résistance 3e phalange du 5e.

REMARQUE : semblable à la précédente.

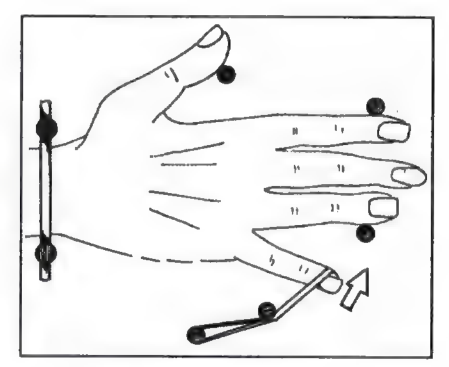


Fig. 159 : Adduction du 5e doigt

Opposition

P.O. : appui dorsal.

MONTAGE : résistance simultanée 2e phalange du pouce de haut en bas, 3e phalange du V de bas en haut.

REMARQUE : utiliser des élastiques larges pour éviter de faire garrot.

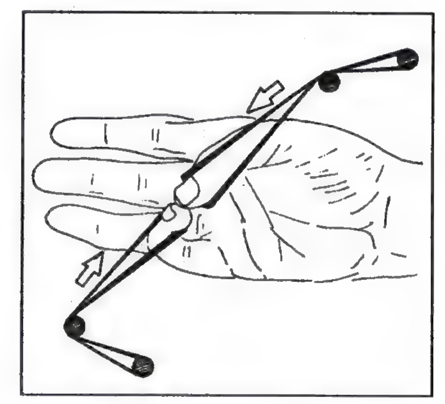


Fig. 160 : Opposition pouce 5e doigt

Flexion distale de l'index

P.O. : appui cubital.

MONTAGE : tuteurs :
- face palmaire 1e et 2e phalange
- face dorsale articulation interphalangienne proximale.

Résistance face palmaire 3e phalange.

REMARQUES :
facilitation : extension du poignet.
Progression : flexion du poignet. Utiliser des élastiques larges pour éviter de faire garrot.

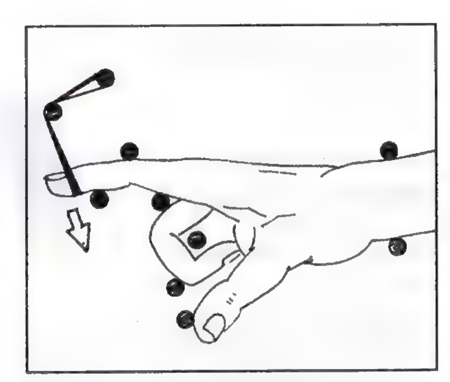


Fig. 161 : Flexion distale de l'index

Extension distale de l'index

Montage inverse.

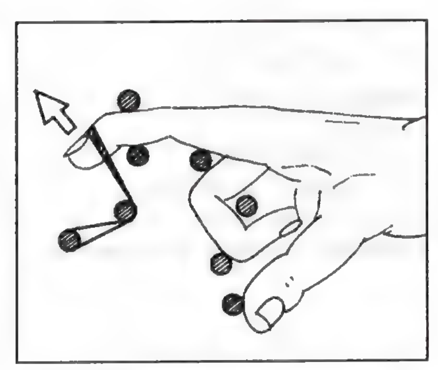


Fig. 161 : Extension distale de l'index

Conclusion

Il faut rappeler qu'il est impossible de dissocier la mécanothérapie des autres approches kinésithérapiques.

Il convient d'intégrer celle-ci dans la stratégie générale de la rééducation.

Aussi, en guise de conclusion, nous nous contenterons de donner quelques grands chemins dans les indications de cette technique :

1° RELACHEMENT : - général : suspension totale
- local : suspension locale pendulaire.

2° DRAINAGE CIRCULATOIRE : suspension en déclive.

3° ASSOUPLISSEMENT ARTICULAIRE :
- montages auto-passifs
- tractions de dégagement
- suspensions passives extrapolées proximales ou désaxées vers le mouvement.

4° ÉTIREMENT MUSCULO-TENDINEUX :
- montages auto-passifs
- suspensions désaxées controlatérales
- postures d'allongements tendineux.

5° RENFORCEMENT MUSCULAIRE :
- suspensions désaxées controlatérales ou extrapolées distales (T2->T3)
- suspensions axiales et circuit poulie résistant dans le plan horizontal (T2->T5)
- montages dans le plan vertical avec des haubans :
  - mouvement ascendant contre circuit poulie (T3->T5)
  - mouvement descendant contre circuit poulie (T2->T5)
  - mouvement ascendant avec l'aide d'un circuit poulie (T2->T3).

6° RÉÉDUCATION FONCTIONNELLE :
montages spéciaux pour gestes globaux.

7° RÉÉDUCATION DU POIGNET ET DES DOIGTS :
planche canadienne.

La mécanothérapie moderne peut également se servir d'une machinerie sophistiquée et informatisée mais, pour parvenir à utiliser de tels moyens, il faudra toujours apprendre à jongler avec les plans et les axes de mouvements.

C'est ce que cet ouvrage propose afin de stimuler l'imagination et le sens mécanique lors du mariage du corps en mouvement avec l'aide ou la résistance de la machine.

BIBLIOGRAPHIE

DOTTE (P) Aspect de la rééducation post traumatique du pied
Kinésithérapie Scientifique N°73, 1970

DUMOULIN (J), BISSHOP (G), PETIT (B), CLAUSES (I)
Précis de mécanothérapie – (G) Maloine, 1987

HANNARD (C) *Principes généraux de mécanothérapie* – Bruxelles, Prodim, 1978

KAPANDJI (I.A.) *Physiologie articulaire*, tome 1,2,3
Paris, Maloine S.A. éditeur, 1982

ROCHER (C) *Rééducation psycho-motrice exercice en suspension et poulie-thérapie*
Masson, 1958

MUSSEN (M), VERPLAETSE (R) *Méchanothérapie* – Gent, Publicatiefonds voor lichamelijke opvoeding, 1989

ZUYDERHOFF (M) *Mécanothérapie : examens cliniques*
Ecole supérieure de kinésithérapie – Le Parnasse

TABLE DES MATIÈRES

Impression et finition par



N° d'impression : 60942 FF – Dépôt légal : juin 1996

Mécanothérapie pratique

La mécanothérapie est une technique qui a fait ses preuves en kinésithérapie depuis des décennies.



Malgré l'apparition d'appareillages souvent très sophistiqués et coûteux et de multiples techniques de thérapie manuelle, la mécanothérapie garde une place importante dans les cabinets de kinésithérapie et s'intègre parfaitement dans la stratégie générale de la rééducation.

Forts d'une longue expérience pratique, les auteurs nous présentent dans cet ouvrage toutes les "ficelles" permettant au kinésithérapeute de jongler avec les axes et plans de mouvements.

Un matériel simple et polyvalent permet d'adapter le traitement de rééducation quels que soient les objectifs visés : relâchement, drainage, assouplissement ou renforcement musculaire, étirement articulaire et rééducation fonctionnelle.



ISBN 2-87671-216-4